

IMRニュース No.19

著者	東北大学金属材料研究所
雑誌名	IMRニュース
巻	19
ページ	1-60
発行年	1994-07
URL	http://hdl.handle.net/10097/41906

IMR

ニュース

も く じ

【特 集】

新しくなった図書室	2
スーパーコンピューティングシステム運用開始にあたって	川添 良幸 2

【研究会 報告】

照射下にある材料中の水素とヘリウム	吉田 直亮 5
結晶デザインと育成技術の最前線	佐々木敬介 7
電子励起による半導体中不純物欠陥の制御と物理	吉田 博 10
物質の次元性と電磁応答	後藤 武生 13

【ワークショップ報告】

機能材料の局所構造制御と解析	隅山 兼治 14
----------------	----------

【外国人から見た金研】

The Virtues of Fukuda Laboratory	Peter RUDOLPH 16
A Letter to a Friend	Hartmut S. LEIPNER 18
My Stay in IMR, Sendai	Krzysztof PARLINSKI 19

【教官人事異動】

新任および昇任	21
転出および退職	22
現在滞在中の招聘研究員および客員研究員等	22

【教官公募】

教授：金属物性論研究部門	25
教授：結晶欠陥物性学研究部門	25

【最近発表された論文等リスト】	26
-----------------	----

新しくなった図書室

新2号館接続棟2階に新しく図書室が設けられ、去る2月末、移転・開室しました。この場所は1号館と2号館の中間にあり、研究者から等距離ということでは、図書室として理想的な位置にあります。これまで分散していた書庫が集められ、廊下を挟んで西側に書庫、東側に閲覧室があり、総面積は旧3号館図書室とほぼ同面積で451㎡です。

以下、新図書室の新しく整備された面などについて、幾つかご紹介します。

先ず、**オ一**に、閲覧室が広くなり、それに伴い雑誌架が増設され、新刊雑誌が以前より一段と探し易くなりました。窓側にはブラウジングコーナーも設けられ、くつろいで新刊や新聞を読むこともできます。閲覧机・椅子をはじめ、備品が全て木製で統一されていることで、室内はやわらかく落ち着いた雰囲気となっています。

オ二に、入退室装置が設置され、24時間の利用ができるようになりました。これは、かねてから図書室に最も待望されていたことで、今回、この移転を機会に漸く実現を見ました。

オ三に、書庫全体に電動移動書架が据え付けられまし



図書室スタッフ



閲覧室

た。安全性及び、利用者が一ヶ所に集中する場合には順番を待たねばならないことなどが、慎重に検討されましたが、今後ますます増大する蔵書対策として、スペースの有効的活用が図られました。

この他、このたび新たに整備された検索コーナーでは、本所のKINDをはじめとする学内、他大学のデータベースの他、新たに外部データベース（STN、NIKKEI TELECOM）が接続され、また、現在、各種CD-ROMの導入も検討されていることも加え、今後ますます巾広く検索が可能となります。

平成5年度末の蔵書冊数は、70,235冊（和17,180、洋53,055）、所蔵雑誌は931種です。現在、国内外からの寄贈も含め到着している新刊雑誌は550種（和279、洋271）で、図書室内で随時、自由に閲覧・コピーができます。その他、X線データカード（Powder Diffraction File）、及びLandolt-Börnsteinなど25点のシリーズが継続して入っています。

なお、今年末には、現在新築中の**オ3**新棟に**オ2**書庫（160㎡）が完成し、現在、別置されている約20,000冊の蔵書が収納され、新図書室のより能率的な活用が期待されています。（図書室より）

スーパーコンピューティングシステム 運用開始に当たって

材料科学情報室長 川 添 良 幸

人類の夢の一つに、錬金術がある。古来の他の元素を金に変えるという試みは、近代科学の基礎を産み出すとともに、それが原理的に誤りであることを知らしめたが、

現在の材料科学の目標とするとところも、有用物質の創製という点では形を変えた錬金術である。工学の中で金属学はただ一つの自然物を対象とした学問であり、その延

長に現在の材料科学が誕生した。従来から、社会の要請に応えられるだけの機能を持つ物質・材料・素材は、単純な結晶では実現できず、実験的に複雑な構造が研究され続けて来た。理論は常に実験結果を説明するのが精一杯であったと言っても過言ではない。しかし、最近のスーパーコンピュータの急激な発展とそれを活用した理論の進歩により、コンピュータの中で材料を設計し、各種物性を予言することが可能になりつつある。実験的にも、原子・分子レベルでの材料のマニピュレーション技術の確立がなされ、更に精密な比較研究を可能とした。特に、原子質量等以外にはパラメーターを極力使わない『第一原理』計算で、これらナノスケールの物質の性質が予測できるようになり、今後の新しい潮流に対する確かな手応えが得られている。ちなみに、この数年、材料科学分野では、シミュレーション、モデリング、データベース、サイエンティフィック・ビジュアル化が加速度的に伸びている4つのキーワードとなっている。このようにして、コンピュータシミュレーションの技法は第三の材料研究手段と言われるまでに成長した。

この最高のタイミングに、平成5年度、本研究所念願の材料設計専用スーパーコンピュータシステムに対する予算措置がなされ、建屋と共に世界最高クラスのシステムを導入することができた。ハードウェア構成は、世界最速の1 CPU当たり8GFLOPSを達成している日立製作所のS3800/380ベクトルマシン(3 CPU構成で最大24GFLOPS)を中心に、フロントエンドコンピュータとして研究用の使い勝手の良さでは

定評のあるメインフレーム IBM9121/511, スカラー最高処理速度を誇る DEC/VAX7000, サイエнтиフィックビジュアル化・ソフトウェア AVS のプラットフォームとしてクボタ TITAN 2, 他に各種ワークステーション, パーソナルコンピュータ, 専用端末, 等を最高速の専用ネットワークで接続した世界的に見ても現在考えられる最大規模のものである。システムソフトウェアは、スーパーコンピュータを最大効率で活用するために、フロントエンドコンピュータでの VM/CMS による会話型処理と、そこからのバッチ投入という形態を採用している。各種コンピュータの長所を生かした典型的なマルチベンダーシステムとなっている。

この5月27日には、鈴木謙爾新所長と日立製作所公共情報事業部次長の大多和英行氏を迎えて、無事テープカットを挙げるまでに至った。このセレモニーは、本年度の金研講演会で、本システムによる研究成果を半日以上にわたって公開するという実質的御披露目に合わせて挙行されたものである。研究所としての絶大なる御支援の御陰であると心から感謝申し上げる。特に、補正予算執行という緊急事態に臨機応変に対応し今回の成功に結び付けて下さった増本健前所長をはじめ、本所事務部、本部経理部および施設部の皆様に本当に休む暇もなく導入に係わる過重な業務をこなしていただいた。

本システムは、6月末から本所所属の全研究者に対して本格的な運用が開始されている。この陰には、私の無理難題に即刻対応してくれた大野かおる助教授および中名生充技官を中心とした材料科学情報室のスタッフ、および納入メーカー諸氏の文字通り昼夜を分かたない努力

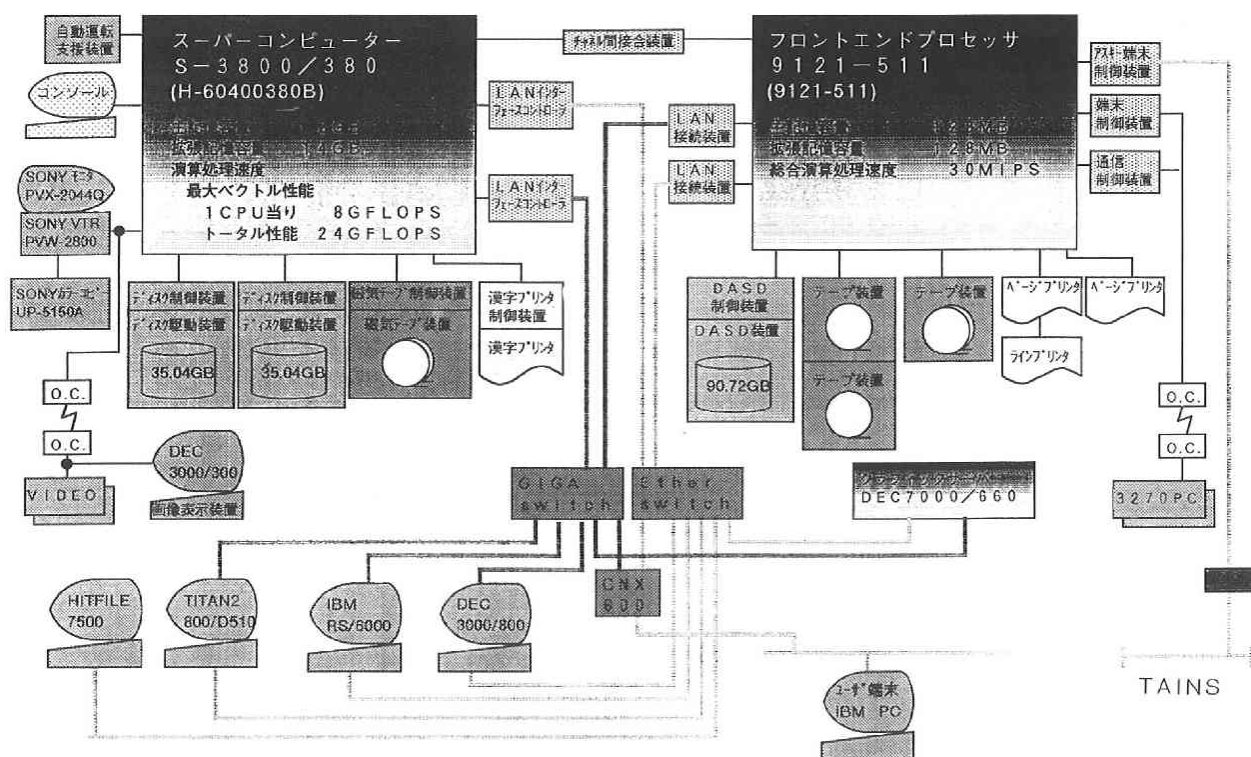


図1 スーパーコンピュータシステム構成概念図

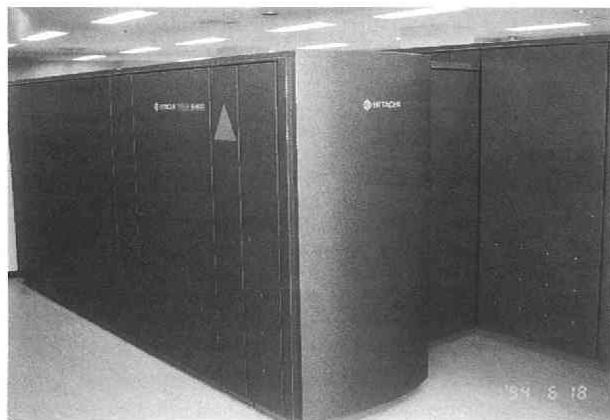


図2 材料科学情報室スーパーコンピューター棟1階に設置されたS3800システム

があった。信じられないことかも知れないが、最高速のスーパーコンピューターを最適な環境で利用するという一見当然な目標を達成するためには、全く新しい独自のシステムを構築する必要があった。その結果、スーパーコンピューターを利用するために、利用者が新たに覚えなくてはならないコマンドは、『super』ただ一つになった！ 利用者は、各自の処理内容をFORTRANプログラムで記述し、入力データを用意すれば、後は、画面に示される情報に従って必要な処理を指定するだけである。これ程の使い勝手を実現したシステムは他には見当たらない。

特に、本システムは無停電電源装置を有しているため、雷などによる不慮の瞬間停電にも耐え、連続運転が可能である。もちろん、各メーカーも24時間保守体制をひき、バックアップに当たってくれている。

昨年度は、このスーパーコンピューター導入と並行して、第二新棟建設に当たり、本所内のネットワークシステムを刷新した。ボタン電話、ファックス、ISDN、無手順、SNA、TCP/IPの6種の回線全てを1つに統合化し、各研究室の壁に設置したコンセントにモジュージャックを差し込むだけで各種情報機器の利用が可能となる最新鋭の設備を導入し、この点ではインテリジェント・ビルを実現することができた。主要なコンピューター間は、DEC社のGIGAswitchによる1 Gbpsという最高速度の接続がなされている。また、各研究棟には、高速でスーパーコンピューターを利用するために100MbpsのFDDI回線が設置された。講堂と材料科学情報室には、スーパーコンピューターからのアニメーション出力を実時間で表示するためのNTSC回線も設置された。高度情報化社会到来のうたい文句とは裏腹に、一般にはこれら情報化に必須のインフラストラクチャーは未だに設置されていない。幸い、本所では他に先立ち本先進のネットワークを導入することができた。更に好都合なことに、今年度本学コンピューターネットワークTAINSのグレードアップがなされ、今回導入された

FDDI回線の外部への接続も可能となる。後は、有効な活用が待たれるだけである。

これら最新鋭の器材が導入されても、一般利用者が即刻活用することは困難である。私が、口を開く度に『スーパーコンピューター』ではなく『スーパーコンピューティングシステム』と言っているのも、ハードウェアではなく利用者にとっての使い勝手を重視したいからである。そのためには、コンピューター設備だけではなく、何と言っても利用者の窓口となり、問題解決を迅速に支援することのできる有能な人材の確保が重要である。コンピューターが入ったのに更に人手が増えるのはおかしいとの意見もあるが、それによって本所の業績が飛躍的に向上すれば、この提案は納得していただけるものと確信している。

本所では全ての研究部門で24時間ダイレクトダイヤルイン電話・ファックスが利用できる。今では当たり前になっているが、思い返して見れば、これこそが3年前に本材料科学情報室を中心に行った本所情報化のスターティングポイントであった。その後、独自の電子メールシステム、大規模なオリジナル材料データベースシステム、等の整備を行ってきた。これらに対する総合的な評価が今回のスーパーコンピューティングシステム導入を可能にしたものであると自負している。この間に電子メールは、材料関係の研究者間でも遅まきながら日常的な研究手段となった。後は、大規模シミュレーション計算や材料データベース構築で最大限の研究成果を挙げ、早期に次期マシンの導入を可能としなければならない。特に、材料データベースは、我が国では未だに先進欧米諸国に依存している。出来上がったものを利用するだけの体質は、新たな貿易摩擦を生み出す程に批判されている。本所では、幸い、オリジナルな材料データベース構築を6年間にわたって連綿と行っている。今後も、発展的に構築作業を進めるとともに、それを活用した材料設計を行わなければならない。理論とシミュレーションのみによって材料設計全てが可能となることはあり得ない。本当の『第一原理』は神のみぞ知る訳であり、人間は常に少なくとも一部は経験に根差した材料設計を行うことになり、そのためには材料に関する知識を集大成したデータベースが欠かせない。

従来型の研究体制からの脱却は容易ではないが、シミュレーションに基づく材料設計による実験のスクリーニング、および爆発的に増大する情報の収集・蓄積・活用・提供こそが、今後とも本所を材料研究の中心として継続的に維持し続ける基礎の一つとなることは間違いない事実である。

材料科学情報室は本所の全ての研究者に対して情報化に関するあらゆる事項にわたり最大限のサービスをさせていただきたいと考えておりますので、今後とも皆様方には絶大なる御支援をお願い申し上げます。

照射下にある材料中の水素とヘリウム

代表者 吉田直亮
(九州大学応用力学研究所)

はじめに

水素、ヘリウムは最も軽い部類の元素であり、固体中における挙動にも共通点が多い。これらの元素は共に原子力分野において使用される材料においては、核変換生成物等として導入されるために重要である。中性子等により照射を受けつつある材料中にこれらの元素が導入されると、照射欠陥との相互作用により材料特性は複雑な変化をおこす。ボイドスウェリングやヘリウム脆化等がその代表例である。

一方、照射下における材料のガス原子保持・放出挙動においても照射欠陥との相互作用が中心的な役割をはたしている。国際熱核融合実験炉(ITER)等に刺激されて核融合炉材料に対する関心が高まる中で、国内における関連する研究報告も増えているが、学会等においては必ずしも討論の機会是十分ではなかった。本研究会は工学的に重要な問題のみならず、その基礎をなす諸物性に関する問題に焦点を絞っての情報交換と討論の場を提供することを目的としている。2年前に同じ趣旨での研究会を開催して非常に有意義であるとの評価を参加者らから戴いたが、今回はその後の研究成果の発展をふまえて議論を深めることを目的とした。

研究会経過

上記研究会は平成5年12月8、9の両日にわたり、東北大学金属材料研究所(新)1号館7階セミナー室(第1日)と本多記念館講堂(第2日)で開催された。参加人員は所外39名、所内11名の合計50名であった。プログラムは以下の通りである。

プログラム概要

(日時) 1993年12月8日(水)

開会の挨拶 吉田直亮(九大応力研)

……………座長 吉田直亮(九大応力研)……………

黒鉛における水素の捕捉と再放出

森田健治(名大工)

黒鉛中の水素とヘリウム 田辺哲朗(阪大工)

炭素系材料と水素、ヘリウム照射効果

北條喜一(原研)

……………座長 田辺哲朗(阪大工)……………

低エネルギー水素イオン照射組織の連続観察

坂本隆一(九大応力研)

低エネルギー水素イオン注入したNi中の欠陥発生挙動

小野興太郎(鳥根大理)

低エネルギーでヘリウム注入したバナジウム合金の組織変化
丹野将雄(東北大金研)

……………座長 森田健治(名大工)……………

銅に注入されたヘリウムの挙動

出井数彦(長崎大教育)

Al中水素、重水素の電子線衝撃核融合

鎌田耕治(核融合研)

Al中の水素及びヘリウムイオン照射効果

古野茂実(原研)

Al中のKrに対する焼鈍の効果 八木栄一(理化学研)

……………座長 香山晃(東大工)……………

水素とヘリウムを照射したニッケル中に捕捉された重水素の深さ方向分布の観察
高木郁二(京大工)電子線・ヘリウムイオン同時照射によるFe-Cr-Ni合金の欠陥形成挙動
大貫昭明(北大工)ヘリウム注入したオーステナイト鋼とフェライト鋼の引張延性
長谷川晃(東北大工)トリチウムトリック法によりヘリウム添加したバナジウム合金の脆化挙動
金田一則(東北大金研)

<懇親会>

(日時) 1993年12月9日(木)

……………座長 木村晃彦(東北大金研)……………

水素とヘリウム原子のループ及びキャビティの核形成、成長に及ぼす影響の違い
庭瀬敬右(兵庫教育大)⁵⁹Niを添加したFe-Ni-Cr鋼の照射挙動

河西寛(東大工)

同位体調整ボロン添加法による高速炉でのヘリウム同時発生実験
室賀健夫(九大応力研)ボロン添加したV, V-Cr合金の中性子照射後密度変化
関村直人(東大工)

…………… 座長 室賀健夫（九大応力研） ……………

カスケード及びヘリウム同時発生下の組織変化

北島一徳（東亜大工）

粒子線照射下における Ni 二元合金の照射効果

岩井栄一（原研）

TiAl 金属間化合物の照射挙動に及ぼすヘリウムの効果

仲田清智（日立研）

閉会の挨拶

松井秀樹（東北大金研）

成 果

炭素系の材料はプラズマ対向材料として水素、ヘリウムの保持放出挙動が特に重要である。これに関しては注入された水素同位体のヘリウムイオン衝撃による再放出に関する報告があり、イオン衝撃のエネルギー依存性を調べることににより、放出機構を明らかにしようという試みが紹介された。黒鉛の照射欠陥構造に対しては、水素とヘリウムの効果の明快な比較が、照射温度と損傷量のマップ表現を使って紹介された。この報告は高分解能電顕やラマン散乱等の技術を駆使した研究結果を総括したもので、レンズ型空隙、双晶形成、非晶質化の領域の境界が水素、ヘリウムで大きく異なることが示された。水素・ヘリウム同時照射その場観察可能な電顕を用いた研究では、水素のみの前照射量を変化させヘリウムを後から照射した際の SiC 中に形成されるバブルの寸法の変化を調べ、水素のもつ化学的活性がバブル形成に大きな効果を持つことを示した。

弾き出しの閾値以下の低エネルギー領域での金属へのイオン照射の実験が3件続けて報告されたが、いずれも九大応力研の低エネルギーイオン注入中その場観察可能な電顕を用いた実験であった。モリブデンに対する水素イオン照射の実験では、0.5KeV でも高密度の水素集合体によるドット像が形成される事、高エネルギー側では弾き出しによる転位ループの形成が優勢になること等が、系統的な実験により明らかになっている。この他、ニッケルに対する水素イオン照射、パナジウム合金に対するヘリウムイオン照射の結果が報告された。後者においては、上述のモリブデンにおけるのと同様な実験結果のほかに、溶質元素の鉄がヘリウムを強く捕捉することが報告された。

閾値よりやや高いエネルギーで注入されたヘリウム、水素の挙動に関する研究では、バブルの飽和密度を解析することにより、ヘリウムの移動の活性化エネルギーを求める試みが紹介された。また、やや主題からはそれるが、アルミ中に高密度に注入された水素・重水素を電子線で照射することによって発生するとされる核融合反応のトリックが紹介された。ヘリウムではないが同じ希ガスであるクリプトンのアルミ中における集合体形成や固

体クリプトン形成をチャンネルリング実験等の手法を用いて詳細に調べた報告が行われた。ニッケル中に捕捉された重水素の深さ分布を核反応検出法により調べ、照射イオンエネルギー、イオン種、照射量、温度、トラップエネルギー依存性を詳細に調べた結果の報告があった。

ヘリウム脆化に関する研究報告は2件あり、サイクロトロン注入したオーステナイト鋼とフェライト鋼の延性の変化を調べた研究と、トリチウムトリック法を用いたパナジウム合金の研究が報告された。オーステナイト鋼では100appmのヘリウム添加で、500°C以上で顕著な粒界ヘリウム脆化が生じたのに対し、フェライト鋼では明瞭な高温ヘリウム脆化は認められなかった。パナジウム合金における脆化の歪速度依存性が報告され、脆化は低歪速度ほど顕著になるという明瞭な逆依存性が示された。また、ヘリウム添加後 FFTF により照射された試料が顕著に脆化しているという実験結果が報告された。

ボイドスウェリングの機構解明を志向した研究報告が6件ほどあった。超高压電顕による電子線照射とイオン照射を組み合わせた巧妙な実験が紹介された。これによると、転位ループ形成にともなう積層欠陥4面体(SFT)がボイド核になる一方、数ppm程度のヘリウムでボイド形成が促進されることが報告された。ニッケルとその希薄合金への重水素またはヘリウムイオン注入の実験により、これらのイオンが転位ループおよびキャピティ生成・成長に及ぼす影響について詳細に調べた結果についての報告があった。ヘリウムのループ形成に対してヘリウム-空孔集合体が核形成場所となるという考えが提示されたが、これについては賛否両論があった。FTTFを用いた同位体調整実験によるヘリウム・照射損傷同時生成効果の実験結果が報告された。照射温度が465°Cに限定されているために、キャピティ生成に関しての情報は不十分であったが、転位ループ密度がヘリウム生成により減少するという結果が紹介された。同じくFTTFを用いたボロン添加によるヘリウム同時生成効果の実験結果が報告された。高速炉においてはボロンの損耗率が低いために長期にわたりほぼ一定のヘリウム生成速度を得ることも可能である。添加するボロンとして天然ボロンとボロン-10を富化したものを用いて比較することにより、ボロンの化学的効果を核変換効果から分離することを試みた。これによると、ニッケルにおいてはボロンは核変換効果としてボイドの数密度を増加させるとともに、化学的効果として数密度を減少させる。これらの効果が競合関係にあり、その相対的な強さは温度に依存することが報告された。パナジウム合金に関する同様な研究結果についても報告があった。ボイド生成・成長を理論的に取り扱った研究の結果の報告があった。特にヘリウムの存在とサブカスケード構造を理論に取り入れたもので、キャピティの寸法分布の時間変化を理論的に求めた結果が紹介された。原子寸法因子を広範に変

えたニッケル基二元合金の電子、重水素およびヘリウムイオン照射による照射誘起偏析に関する詳細な研究結果が報告された。特に照射中の転位ループの飽和密度の温度依存性から溶質原子と自己格子間原子の結合エネルギーを求め、寸法因子との相関等が論じられたが、実験方法の妥当性等についての議論があった。核融合炉材料として最近検討が開始された TiAl 金属間化合物の照射効果に関する実験結果が報告された。欠陥集合体の形成がヘリウムにより助長されること、電子線照射のみではキャビティは生成されないが、723K ヘリウムイオン照射ではキャビティ生成があることなどが示された。

2 日間の日程であったが、質疑応答の時間をできるだけ

多くとるようにしたためにかなり議論をつくせたように思う。通常の学会等では専門分野の若干のずれにより、別々のセッションに出席せざるを得ない研究者たちが、互いに遠慮のない議論をぶつけることができ、非常に有意義な研究会であったといえる。

付記：本記事は昨年12月に書かれたものですが、手違いで前号に掲載されなかったものです。また、この研究会の発表内容 OHP を集めた冊子を報告書として本年1月に刊行しましたが、まだ若干残部がありますのでご希望の方は、東北大学金属材料研究所松井秀樹までご請求下さればお送りいたします。

結晶デザインと育成技術の最前線

——ナノ結晶から超大型結晶まで——

代表者 佐々木 敬 介

(慶応義塾大学理工学部)

1. はじめに

「Melt Growth 研究会」は、融液からの結晶成長に関連した、結晶成長の基礎から育成結晶の応用に至る幅広い分野の研究課題を取り上げ、共同利用研究機関を中心に関連企業研究機関の協力も得て毎年開催している。今回は「結晶デザインと育成技術の最前線」と題して、ナノスケールから超大型結晶までの結晶成長のデザインを中心課題に、最近の進展および21世紀に向けての展望を討論することを企画し金属材料研究所研究会として福田研究室が企画・世話部門として開催した結果、多数の参加者を迎え熱心な発表・討論が行われ多くの成果が得られた。

研究会は、以下に示すプログラムで、平成6年4月22日、23日(ポスターセッション)、金属材料研究所2号館講堂において開催された。参加者は、大学および国立研究機関から56名、企業の研究開発機関から71名、計127名であった。

「Melt Growth 研究会」は例年1月仙台において開催していたが、今回は完成したばかりの金属材料研究所2号館の紹介も含め、4月に開催したものである。

2. 研究会報告、成果

研究会は文末のプログラム概要に従って行った。研究会のスタートに当たり、慶応大学の佐々木から「結晶デザインと育成技術への期待」と題し、無機、有機材料を含むより高度な視点から、光学用結晶の機能性創製に重点を置いた講演が行われた。現状では無機結晶の多彩な材料システム、育成技術の完成度は高く、有機分子結晶の育成技術は無機結晶から多くを学ぶ必要がある。今後、

無機レーザー結晶におけるバルク中の発光中心の制御(ポンプエネルギーの吸収、伝達、発光過程の高効率化や波長選択に関する制御)や、表面付近でのエンハンスメント現象の解明とそれに基づく制御、バルク結晶中への非線形光学活性基導入の最適制御などが今後一層重要になると考えられる。そこで、有機分子における分子設計、合成、それに続く結晶育成やポーリング法、LB膜法、あるいは活性基やマイクロ結晶の導入等のテクニックを無機結晶に利用することの提案が行われた。

続いて、半導体材料および酸化物材料におけるナノスケールから超大型結晶作成技術と結晶デザインに関する講演が行われた。まず、広島大学の八百教授からMBEによるZnSe系の超薄膜結晶成長に関し、単原子層数とホトルミネセンスの関係、特にエキシトン発光特性の評価結果から原子オーダーのエピタキシャル成長メカニズムの解明が行われた。原子層エピタキシャル成長におけるモノレーヤーオーダーの基板凹凸の影響、横拡散によるアロイ化など基本的な重要課題が検討された。

酸化物誘電体結晶に関する進展として、SONYの山田氏よりLiNbO₃のLPE成長が報告された。フラックスとしてB₂O₃とV₂O₅を用いたLPE薄膜の光ダメージ特性の実験的検討が行われ、B₂O₃フラックスの方が4倍以上光ダメージに強いことが示された。また、Zn, Fe, Ti, Mg等のドーピング特性、溝付基板上のLPE成長等が報告され、LiNbO₃もいよいよ半導体材料と同様に単結晶薄膜のデザインが可能となる第2世代に突入した感じがした。

また、日立金属の佐藤氏よりLiNbO₃およびLiTaO₃の分極反転単結晶に関する報告が行われた。分

極反転構造は非線形光学効果である SHG（第二高調波発生）の高効率化にきわめて有効な方法であるが、従来周期長が 3 ~ 4 μm の微細な分極反転構造を単結晶中に形成することは困難であった。最近青色 SHG からの強い要請から、プロトン交換法、電圧印加法、電子ビーム照射法等の種々の方法による分極反転法が見出され、数 10 mW の青色 SHG が実現されている。講演では、これらの分極反転現象のメカニズム、デバイス化プロセスおよびデバイス特性の報告が行われた。機能性の高い LiNbO_3 、 LiTaO_3 は、今だに古くて新しい結晶であり、エピタキシャル成長および分極構造制御技術の大きな進展は注目に値する。

東北大金研の谷内助教授よりマイクロ単結晶および結晶デザインに関する報告が行われた。マイクロ単結晶は、直径が mm オーダー以下の高品質ファイバー状単結晶のことであり、さらに結晶形状、組成、ドーピング、分極および屈折率等をデザイン・制御することにより高機能単結晶を実現しようとするものである。東北大金研で新たに開発されたマイクロ引下げ法は、無転位で組成変動の小さな高品質マイクロ単結晶の作成が可能であり、従来のバルク単結晶を上回る特性が得られている。講演では作成した KLN マイクロ単結晶による青色 SHG、Er ドープ CNGG マイクロ単結晶による緑色アップコンバージョン光発生の報告が行われ、これらのデザインされたマイクロ単結晶が、青～紫外域の短波長レーザおよび半導体レーザ励起固体レーザの技術革新のブレークスルーとなる可能性が高いことが示され、次世代のマイクロレーザ、光集積化レーザに関する展望が行われた。

結晶作成において計算機シミュレーションを駆使することにより熱・物質の輸送現象の解明が進んでおり、結晶成長の研究者と密な関わり合いを保つことによりより効率的な結晶成長が進むことが期待される。三菱マテリアルの宇田氏から LHPG 法（レーザ加熱ペダスタル法）を用いたマイクロ単結晶作成時における界面現象に関して報告が行われ、メルト中の荷電種も考慮に入れる重要性が指摘された。また、NEC の柿本氏からメルト内の対流に関する計算機シミュレーション結果が報告され、ルツボの円周方向のメルト対流と縦方向の対流の発生の様子が、ビデオを用いて示された。ただし、このような計算機シミュレーションに適用する粘性係数等のパラメータの設定において多くの実験データが必要であり、結晶育成の研究者との共同研究が重要である。また今後、このような計算機シミュレーションの分野では、ビデオやマルチメディアを有効に用いた研究報告が増加することが考えられ、本講堂に設置されている音響・映像装置、特に大型ディスプレイはこれらを先取りしたものとして高く評価されていた。

酸化物超伝導結晶に関しては、超電導工研の塩原氏が

ら引上げ法による YBCO 系単結晶の研究としてスパイラル成長と AFM 等を駆使した評価技術および計算機シミュレーションの報告が行われた。化合物半導体単結晶としてジャパンエナジーの小田氏から、PC-LEC 法（燐蒸気圧制御-液体封止チョクラスキー法）により従来より 1 桁低転位の 3 インチ InP 単結晶（EPD: $1 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ ）の開発状況が報告された。低転位化のために温度勾配を $35^\circ\text{C}/\text{cm}$ と従来の $1/4$ にしている。また、 CdTe は赤外線や放射線検出用材料として有用であり、VGF 法により EPD が $6 \times 10^4 \text{ cm}^{-2}$ の 4 インチ単結晶の開発結果の報告も行われた。超大型シリコン単結晶に関しては、信越半導体の山岸氏より MCZ 法（磁界印加チョクラスキー法）によりメルトの対流を抑制することにより大口径化を図った 12 インチ単結晶が報告された。また、大型化のために CCZ 法（連続チャージチョクラスキー法）により長さ 170 cm の長尺単結晶の育成が可能であることが示された。1998 年以降は 12 ~ 16 インチウェーハーが必要となることが予想されている。 ZnSe 単結晶に関しては、当所客員教授である P. Rudolph 氏より、大型バルク成長法であるブリッジマン法を用いた時に発生しやすい双晶の低減法として、多結晶シードを用いることの有効性が示された。 ZnSe 大型基板は青色レーザーや青色発光ダイオード用として、双晶フリー、ストイキオメトリック ZnSe 基板結晶の開発が待たれている。

最後の総合討論としては、「21 世紀に向けての結晶デザインと育成技術」と題し、企業、大学で長く結晶関連の仕事に携わっている方々を中心に討論を行った。まず、SEMI ジャパンの高須氏からシリコンの大口径化に伴う技術および経済的課題の検討が行われ、200 mm 以降どこまで大型化が必要なのか、経済性をもって作れるのか、経済性をもって使えるのか（熱処理時に自重でスリップする可能性が大きい）といった問題提起が行われた。また、現在シリコンは結晶の肩部と尾部、切断口を考慮すると原料の 25% 程度しか有効に利用されていないことも指摘された。日本電波工業の芦田氏からは、主として酸化物単結晶に関してデバイスプロセスに添った結晶成長が重要であるとの視点から、薄膜デバイス化の展開に伴い従来のバルク単結晶を知らない世代が薄膜単結晶作成の中心になり世代交代が進んでいることが指摘された。日立電線の隈氏からは、ヘテロエピタキシャル成長に関し「木に竹を接ぐ話」と題し高度な考察が行われ、結晶成長における表面の課題や最近研究が活発化している異種単結晶の接合の可能性が示され、また湘南工科大の石井教授から、シンチレーター用 Ce:GSO 単結晶開発の反省から失敗を恐れず新しい材料探索が急務であることが指摘された。

総合討論では、当所福田教授の巧みな司会により、結晶を取り巻く技術、経済、社会および哲学まで含んだ本音の議論が行われ、また、世代交代が進んでいる若手と

ベテラン研究者・技術者の深いレベルでの交流が行われたことは本研究会の大きな成果であると考えられる。

ポスターセッションとして当所福田研究室の研究成果発表(9テーマ)を行った結果、翌日まで活発な議論が行われ、今後の共同研究等の企画・推進に対して大変有意義であった。また、研究会終了後の懇親会は、隣接する会議室で行なわれ100名を超えるほとんどの参加者が懇親会にも参加し閉会時間まで活発な情報交換に盛り上がった。

3. まとめ

近年の各種電子、光デバイスの高性能化・高機能化の進展は目覚ましく、これに伴いこれらのデバイス作成に不可欠な各種単結晶材料の高品質化と高機能化さらに新機能結晶の創製への要求が高度化している。これに対し、従来技術の単なる改良・延長ではなく、新たな視点から結晶の形状、組成、結晶構造等の結晶デザインおよび結晶作成技術を考え直す必要が生じていた。本研究会は、ナノスケールから超大型結晶作成技術と結晶デザインに係わる研究者が一同に会して、両者の研究内容・成果を討論する事により、両研究領域のつながりと相互理解を深め、その進展を図る事をねらいとして企画されたものであり、この目的はほぼ達成されたものと考えられる。

本研究会は今回で10回目となり、これまで共同研究による研究成果の発表討論に留まらず、広く国内外の関連の研究者、技術者の参加を得て、最新の研究課題や技術動向を把握し、今後の研究に反映させることをねらいとして開催されてきた。研究会への参加者は、毎年100名を超え、融液からの結晶成長に関するこの種の研究組織が国内に類を見ず、多くの分野の研究者が本研究会に期待していることの現れであると言える。

今回の会場である金属材料研究所2号館の講堂はこのような研究会の実施に有効なAV(音響・映像)先端設備を備えており、これらを有効に利用することにより充実した研究会活動を行うことができた。

なお、「Melt Growth 研究会」は毎回講演者の発表OHPを中心とした研究会報告書(A4版、328ページ)を発行している。

プログラム概要

A. 研究発表及び討論

(日時) 1994年4月22日

……………座長 小川智哉(学習院大)……………
Opening Talk: 結晶デザインと育成結晶技術への期待 佐々木敏介(慶大理工)
ナノスケール超薄膜単結晶 八百隆文(広島大)

……………座長 木村茂行(無機材研)……………
LPE 薄膜単結晶 山田淳夫(SONY)

分極反転構造単結晶 佐藤正純(日立金属)
ポスターセッションの内容紹介

島村清史(東北大金研)

……………座長 佐々木孝友(阪大)……………
マイクロ単結晶 谷内哲夫(東北大金研)
小型結晶作成における界面現象 宇田聡(三菱マテリアル)

……………座長 武居文彦(東大)……………
引上げ法作成酸化物超伝導結晶 塩原融(超電導工研)
大型結晶作成における対流不安定性 柿本浩一(NEC)

……………座長 干川圭吾(信州大)……………
大型化合物半導体単結晶 小田修(ジャパンエナジー)
超大型 Si 単結晶 山岸浩利(信越半導体)

……………座長 飯塚隆(会津大)……………
ZnSe 単結晶 P. Rudolph(東北大金研)

総合討論:「21世紀に向けての結晶デザインと育成技術」
司会 福田承生(東北大金研)
ディスカッションリーダー
高須新一郎(SEMI ジャパン)
芦田佐吉(日本電波)
隅彰二(日立電線)
石井満(湘南工大)

閉会の挨拶 福田承生(東北大金研)

B. ポスターセッション (福田研究室研究成果発表会)

(日時) 1994年4月22日、23日

μ -PD 法による KLN, LiNbO_3 単結晶の作成
KLN の組成と構造と SHG 特性
LPE 法による高品質 LN エピタキシャル薄膜の作成
偏光子用 TiO_2 単結晶の育成
Investigation of interface instability during garnet single crystal growth
正方晶系 CeAlO_3 の熔融合成と結晶構造
融液からのツインフリー ZnSe 単結晶の育成
ストイキオメトリーを制御した ZnSe 結晶の融液からの育成
Growth of $\langle 100 \rangle$ InP single crystals by the liquid encapsulated vertical Bridgman method using a flat-bottom crucible

電子励起による半導体中不純物欠陥の制御と物理

代表者 吉 田 博
(東北大学理学部)

1. はじめに

最近, Si, GaAs, ZnSe, NaCl などの半導体や絶縁体中の不純物・欠陥系で物質に光をあて電子を励起すると原子が大きく移動する現象が次々に見いだされている。たとえば結晶およびアモルファス半導体での光誘起欠陥反応, 不純物位置の双安定性, 非平衡ドーピング, 不純物原子の凝集, 拡散, 脱離, 光誘起欠陥反応, 光構造変化などである。このような電子励起が誘起する原子移動は凝縮物質一般の電子励起下での普遍的かつ必然的な振舞いであることが判明しつつあるが, その物理的機構についてはよく分っていない。そこで, この多様な現象の中から, 半導体中の欠陥に的を絞り, 絶縁体から半導体までの幅広い分野の方々が集まり, これまでの研究成果をまとめ, 問題点を整理するため, 討論を主体にした研究会を企画した。上記のような電子励起原子移動による半導体中の不純物欠陥の研究は, 我が国で始まった固有の独創的な研究分野であり, このような系での物理像の解明とそれに立脚した制御を可能にすることにより, 材料科学と固体物理の境界領域での物質科学の新しい展開をはかることが本研究会の目的である。

2. 研究会の経過

研究会は平成 6 年 6 月 2 日と 3 日の二日間にわたり東北大学金属材料研究所で開催された。プログラムは次の通りであるが, 各セッション 2 人程度の基調講演とそれに対するコメント, 討論という形式を採用し, 座長のリーダーシップにより討論を活性化するという方法をとった。電子励起による半導体中の不純物原子の移動という耳慣れない, 新しい分野でありながら, 研究会参加者は合計 66 人(所外 57 人, 所内 9 人)であり, 狭いセミナー室での研究会であったため, 強い相互作用が実現し, 極めて活発な研究会となった。

プログラム概要

(日時) 1994 年 6 月 2 日(木)

Introductory Talk 吉田博(東北大理)

【電子励起非平衡固体の統一理論と電子格子強結合系】

……………座長 菅沼洋輔(東北大理)……………

半導体中の欠陥と外因性自己束縛 篠塚雄三(山口大工)

Multi-Stability of Negative-U Donor Center in Semiconductors 松下崇彦,

川越信幸, 飯塚-坂野貴子, 豊沢豊(中央大理工)

<討論>

神野賢一, 松本珠緒(京大理)

自己束縛励起子の安定配置と交換エネルギー

宇津木靖(NTT)

光, 電子, イオンリソグラフィーと格子緩和, 原子移動

平野昭裕(富士写真フィルム)

AgBr 乳剤粒子中の光電子の減衰機構 — 写真感光の初期過程 —

吉成武久(山形大理)

低次元結晶における光誘起金属析出

【半導体中の不純物欠陥の電子励起原子移動: 第一部】

……………座長 押山淳(NEC)……………

DX-center(実験) 水田正志(NEC)

DX-center(理論) 斎藤肇雄(NEC)

<討論>

財部健一(岡山理大)

ICTS 実験から見た AlGaAs における Si-DX と Te-DX の多様性と格子緩和

和田一実, 中西秀男(NTT)

GaAs 中のプラズマ誘起点欠陥の異常侵入

和田隆夫(大同工大)

半導体の超拡散(非平衡ドーピング)

邑瀬和生, 鷹岡貞夫(阪大理), 下村哲(阪大基礎工)

ナローギャップ半導体の不純物準位と永続光伝導

【半導体中の不純物欠陥の電子励起原子移動: 第二部】

……………座長 村上浩一(筑波大物質)……………

Si 中水素-炭素複合体の電子状態と光誘起反応(実験)

上浦洋一(岡山大工)

Si 中の鉄-アクセプターペアの準安定的挙動

中島寛(九大工)

<討論>

金田千穂子(富士通)

Si 中水素-炭素複合体の電子状態と光誘起反応機構(理論)

阪内澄宇, 末澤正志(東北大金研)

Si 中の Fe-Al ペアの再結合促進欠陥反応

金田寛(富士通)

Si 中の酸素の拡散断熱ポテンシャルに与える局在振動の影響

磯谷順一(図書館情報大, 融合研)

ダイヤモンド中の点欠陥の ESR

— シリコン中の同種の欠陥との比較 —

花田黎明(東北大金研)

¹¹¹In Implantation in Impurity Doped Si and PAC Spectroscopy

Informal Discussion Meeting (喜良久亭)

半導体中不純物欠陥の電子励起原子移動の現状と将来について

6月3日(金)

【アモルファスシリコンの光誘起欠陥反応】

……………座長 森垣和夫(山口大工)……………

アモルファスシリコンにおける光誘起現象

山崎聡(融合研)

水素化アモルファスシリコンにおける光誘起欠陥生成と局所構造との相関性

清水勇(東工大総理工)

アモルファスシリコンの高輝度 X 線照射による欠陥形成と固相成長

佐藤史郎(NHK 技研)

<討論>

織田望(電総研)

水素化アモルファスシリコンの光誘起欠陥反応機構(理論)

松村隆嘉(東北大理)

アモルファスシリコンの光誘起結晶化機構(理論)

打木久夫, 飯田誠之(長岡技科大)

a-C:H 膜の光誘起効果 — 膜厚減少 —

【II-VI 族半導体の補償機構と電子励起欠陥】

……………座長 八百隆文(広島大工)……………

ZnSe 中のアクセプターの補償機構(実験)

朱自強, 八百隆文(広島大工)

ZnMgSSe 青色発光レーザーの現状

中野一志(ソニー中研)

CdTe における光誘起原子移動のラマン分光

水貝俊治(阪大理)

<討論>

上野山雄(松下中研)

励起窒素分子の ZnSe 系半導体表面での吸着解離反応と p 型ドーピングの機構

吉田博(東北大理)

ZnSe 中のアクセプターの補償機構(理論)

岡泰夫(東北大科研)

半磁性半導体における電子励起

【半導体の表面での電子励起原子移動】

……………座長 清水勇(東工大総理工)……………

半導体表面の光誘起による欠陥原子の結合切断(実験)

伊藤憲昭(名大理)

半導体表面の光誘起による電子励起原子移動(理論)

押山淳(NEC)

<討論>

更家淳司(京都工織大)

ZnSe の光 MBE 成長における原子脱離とマイグレーション促進

【まとめ】

……………座長 篠塚雄三(山口大工)……………

Summary Talk: 「電子励起による半導体中不純物欠陥の制御と物理」研究会のまとめと将来

角野浩二(東北大金研)

3. 成果とまとめ

吉田(東北大理)による Introductory Talk で、固体中の電子励起に誘起される原子移動の一般的考察がなされ、多重荷電状態がギャップ中に共存し得ることと、負の電子相関とが、双安定性および原子移動に重要な役割を果たしていることが指摘された。篠塚(山口大工)は、外因性自己束縛の立場から、原子移動を整理し議論した。さらに、松下(中央大理工)は豊沢モデルを 2 電子系に拡張した現象論的モデルにより、deep-shallow の双安定性を導けることを示した。神野(京大理)は、自己束縛励起子の on-off 双安定性とスピン多重度を関連させる擬ヤンテラー相互作用モデルを提出し、実験の解析を行った。宇津木(NTT LSI 研)は、Ag-カルコゲナイドガラスにおける選択的光誘起 Ag 析出の興味深い実験例を紹介し、リソグラフィへの応用可能性を議論した。平野(富士写真フイルム足柄研)は、マイクロ波光伝導法による写真感光初期過程の実験を報告し、電子の表面トップにおける格子緩和が本質的な役割を果たしているとのモデルを支持する結果を示した。吉成(山形大理)は、アンモニウム金属ハライドにおける光誘起金属析出の実験を紹介し、低温で安定化された正孔捕獲中心が、室温においてハロゲン分子として放出され、残された電子が金属の還元析出に関与するというモデルを提案した。

水田(NEC 基礎研)は GaAs 中のドナー不純物の shallow-deep の間での双安定性を示す DX センターの実験的側面を大きな格子緩和の立場から議論した。一方、斎藤(NEC 技術情報システム開発)は第一原理計算に基づいて DX センターの候補として 3 配位モデルが有力であり、大きく原子移動する原子の混成は $sp^{2+\alpha}$ であることを見だし、化学結合論的 sp 混成則を提案した。一方、財部(岡山理大)は圧力可変な ICTS 実験から Si-DX, Te-DX センターの多様性を議論し、DX

センターの候補としての3配位モデルに対する疑問を投げかけた。和田(NTT)はGaAs中のプラズマ誘起による点欠陥の異常侵入に関する興味あるデータを紹介した。和田(大同工大)は電子ビームによるドーパントの電子励起により、あたかも電子ビームによって不純物が押されるかのように半導体中で超拡散が起こることを豊富な実験データにより示した。邑瀬ら(阪大理)は $Pb_{1-x}Sn_xTe$ 中のIn不純物がアクセプター、ドナーの両性に働き、しかも負の電子相関系となりフェルミ準位がピン止めされ、永続光伝導が生じることを示した。

上浦(岡山大工)は、Si中の電氣的に中性な炭素不純物が水素の出現により炭素水素不純物複合体をつくり、深いドナー準位が電子トラップとして働き、さらに電子励起により電子を補償し不純物複合体の分解が誘起されることを示した。金田千穂子(富士通)は第一原理計算から炭素水素不純物複合体は置換位置の炭素と結合中心位置の水素からなり、電子励起により水素が結合中心位置からシリコンのダングリングボンドを背後に残して反結合位置に移動し、 $CSi_3H(sp^2)$ を作る分解が起こる可能性を示唆した。中島ら(九大工)や阪内ら(東北大金研)はSi中のFe不純物とBやAlなどのアクセプター不純物対が双安定性を示し、少数キャリア注入によって生じるFe不純物原子の移動によるFeアクセプター不純物対の生成消失の挙動を接合容量法やESR法によるクリアな実験結果から示し、再結合促進欠陥反応を議論した。金田寛(富士通)はSi中の酸素不純物の拡散断熱ポテンシャルに与える局在振動の影響について報告し、電子励起のみが原子移動の駆動力になるわけではなく、局在振動を励起することによっても同様の効果が期待できることを示唆した。磯谷(図書館情報大、融合研)はシリコンとダイヤモンドに共通に見いだされている点欠陥について、ESR法(ENDORやパルスESRを含む)による解析の比較研究からシリコンとダイヤモンドの欠陥では点欠陥の構造(変形の対称性や程度)や波動関数の広がりやバンドギャップの大きさを反映して大きく異なることを議論した。花田(東北大金研)は核プローブ(^{111}In)を用いたPAC法が半導体中の不純物原子移動の微視的な研究に有用であることを示した。

山崎(融合研)は水素化アモルファスシリコンの光誘起欠陥のパルスESR法による測定から、ダングリングボンド近傍に水素は存在せず、二つのダングリングボンドは100Å以上離れていることを示し、光誘起欠陥の原因となるモデルの妥当性を議論し、水素を含まない欠陥に光誘起欠陥の原因があることを示唆した。織田(電総研)は第一原理分子動力学法により液体状態から急冷によって水素化アモルファスシリコンを作成した時出現する真性欠陥について議論し、シミュレーションで得られた双安定性をもつダングリングボンドが光誘起欠陥反応

の原因であることを強く示唆した。清水(東工大総理工)は製膜条件の最適化により欠陥濃度をコントロールした水素化アモルファスシリコンにおける光誘起欠陥と局所構造との相関性を議論した。佐藤(NHK技研)はシンクロトロン放射光からの高輝度X線をアモルファスシリコンに照射すると電子励起により原子空孔が生成され、低温でアモルファスから単結晶への固相成長が促進されるという興味深い結果を報告した。松村ら(東北大理)は第一原理分子動力学法により作成したアモルファスシリコンに双安定な2種類のダングリングボンド(sp^2 構造と sp^3 構造)が存在することを見だし、電子励起によって準安定状態を経由して原子空孔と格子間原子対が形成され、原子空孔機構でシリコン原子が拡散しアモルファスの単結晶化が促進されるという結晶成長機構を提案した。打木ら(長岡技科大)は、 sp^3 構造が主体の水素化アモルファス炭素膜の膜厚減少効率の照射光エネルギー依存性を測定し、光による直接解離モデル、水蒸気関与するモデル、キャリアの無放射再結合が関与するモデル、の3つの可能性を議論した。

朱(広島大工)らは青色発光ダイオードに必要なp型ZnSeのアクセプターであるNの補償機構についてPL, DLTS, ICTSおよびイオンビーム分析から、格子間位置のN, Zn, Seが発見されず、格子間原子はアクセプター補償の主な原因ではなくN原子はほとんど格子位置を占めているが正規の位置から約0.4Å変位しているという結果を示した。中野ら(ソニー中研)はNアクセプターとClドナーを用いた $Zn_{1-x}Mg_xSe_{1-y}S_y$ 多重超格子による青色レーザーダイオードの開発の現状を紹介した。短い寿命ではあるが既に室温でのCW発信が観測されており参加者に深い感銘を与えた。水貝(阪大理)はCdTeにおける光誘起原子移動現象をラマン分光で観測し、光誘起によるキャリアによりoff-center自己束縛ポーラロンモデルに基づいて実験結果を説明できるということを提案した。上野山(松下中研)は N_2 分子とZnSe表面との吸着解離反応について分子軌道法による解析を行い、MBE成長におけるp型ZnSe形成の機構と格子間Nによるアクセプター補償機構を提案した。吉田(東北大理)は第一原理分子動力学法によるp型ZnSe中のLiアクセプターの格子間Liドナーによる補償機構を提案し、これらを一般化した機構を提案し、Nアクセプターについては置換位置から大きく(1.2Å)変位した置換位置Nによる補償機構を提案した。岡(東北大科研)はCdMnTe系半磁性半導体における電子励起について、Mnの局在スピンの関与した光物性の立場から議論した。

伊藤(名大理)はGaAsなどの半導体表面の電子をレーザー光により励起すると原子が表面から飛び出してくる現象について、イオン結晶における豊富な知見に基づいてReviewを行い、このような現象がイオン結晶に

限らず半導体表面でも普遍的な現象であることを示した。押山(NEC 基礎研)は第一原理計算から、半導体表面における成長の初期過程での微視的な原子レベルの反応が、巨視的な成長表面のモフォロジーに大きな影響を与え、電子励起によるエネルギーエティックスを変化させることによって、巨視的なモフォロジーをも変化させる可能性のあることを、Si 上の GaAs の成長の初期過程である As 吸着での奇妙な置換反応と、Si 上の Ge 成長での島状成長を押える 5 族サーファクタント原子の微視的機構解明を例として議論した。更家(京都工繊大)は GaAs 基盤上の ZnSe の光 MBE 成長にバンドギャップよりエネルギーの大きい光を照射すると原子脱離とマイグレーションが促進されることを紹介し、光励起によって生成された電子と正孔がそれぞれ Zn と Se に分離して移動付着する機構が議論された。

角野(東北大金研)による Summary Talk では、

半導体中の不純物・欠陥ではいまだに解決されていない多くの問題が残されていることが指摘され、理論から提案されたモデルについても実験との詳細な比較検討が必要であるとの指摘がなされた。また、今後の研究の新しい展開のためには、文化としての基礎科学、世の中(半導体産業)の役に立つ応用科学、そして大発見につながる serendipity としての科学、の 3 つの側面からの地道な研究の推進が不可欠であるとの興味深い指摘がなされた。

最後に、「電子励起による半導体中不純物欠陥の制御と物理」のような我が国固有の新しい研究分野が中心テーマの一つとなる第 18 回半導体欠陥国際会議(委員長角野浩二)が平成 7 年 7 月 23~28 日まで仙台国際センターで開催される予定であり、本研究会参加者の大きな寄与が期待されており、研究の今後の大きな進展を期して散会した。

物質の次元性と電磁応答

代表者 後藤武生
(東北大学理学部)

1. はじめに

低次元物質の電磁応答を調べることは、物質の微小組織や局所構造に由来する電子材料的特性を知ることにつながる。本研究会では物質として超格子以外に層状半導体、一次元金属錯体、マイクロクラスター、非晶質半導体、ポーラス結晶を取り上げて実験と理論の両面から個々に共通的問題点について討論を行った。

2. 成果

本共同利用研究会は、平成 6 年 6 月 16 日(休)午後 2 時 30 分から 6 月 17 日(金)午後 12 時 30 分まで、金属材料研究所 1 号館 7 階セミナー室において以下のプログラムのもとに行われた。

6 月 16 日(第 1 日目)

……………座長 須藤彰三(東北大理)……………
はじめに 後藤武生(東北大理)
CuCl 超微粒子における光学非線形性 矢野聡(東北大理)
半導体微粒子のラマン散乱 佐々木芳朗(石巻専大理工)
……………座長 佐々木芳朗(石巻専大理工)……………
電子と光でみた固体表面局所構造と誘電応答 須藤彰三(東北大理)
STM の発光スペクトロスコピー 潮田資勝(東北大通研)
デジタル制御 STM の局所分光装置への応用 西谷龍介(九工大情報工)

6 月 17 日(第 2 日目)

……………座長 中島信一(阪大工)……………
Ⅳ 族元素微細構造は光るか? 林真至, 山本恵一(神戸大工)
カルコゲナイドアモルファス半導体の光誘起構造変化 邑瀬和生(阪大理)
磁性半導体中の局在スピンと組成ポテンシャル揺動がもたらす励起子局在とその次元性 嶽山正二郎(姫工大大理)
……………座長 中尾憲司(筑波大物質工)……………
層状結晶中の二次元界面に局在した励起子状態 小松晃雄, 唐沢力, 赤井一郎, 飯田武(大阪市大理)
一次元と三次元励起子系の非線形光学応答 花村榮一(東大工)
クラスター, 微結晶における励起子の緩和と非線形光学現象 中村新男(名大工)
まとめ 粕谷厚生(東北大金研)

3. 成果とまとめ

初日前半はナノスケール微粒子の光学的材料機能について討論が行われた。NaCl 中に析出する CuCl 微粒子は光照射により生ずる励起子の三次元量子閉じ込め効果によって顕著な非線形光学特性が期待できる。最近微粒子内に複数の励起子が同時励起されることにより更に大きな非線形特性が現れることを見出し、そのフェムト秒分光による励起と緩和の機構について考察した結果が報告された。また、ガス中蒸発法で作られた半導体微粒子

のナノスケール構造についてラマン散乱分光による解析結果が示された。初日後半では固体表面上の微粒子について議論された。構造及び電子状態についての評価は走査トンネル顕微鏡が良く使われるが、ここでは電磁応答をプローブする意味で新方式の光検出型走査トンネル顕微鏡の開発とそれを用いた Si 表面トンネル発光分光の結果が紹介された。またトンネル顕微鏡と電子損失分光法を組み合わせた新しい物性評価方法により、半導体ナノ構造組織の構造と結合状態の解析を行った例が示された。

2 日目は先ずポーラスシリコンの発光過程に関連してサイズ効果について議論が行われた。SiO₂ に埋め込まれた Si 微粒子では粒径が 2 nm 以下で顕著なサイズ効果が生じ、ポーラスシリコンと類似の発光スペクトルが得られることが報告された。つぎに半導体の光誘起構造変化が議論された。カルコゲナイド半導体では局所構造

変化が二次元的なものと三次元的なものとがあり、それぞれ異なる光照射効果を示すことがわかった。また磁性半導体において、スピンが局在分極した電子励起状態が出現することを見出し、これを光学的に確認した実験結果が紹介された。またその超格子効果について議論された。層状半導体では積層欠陥に束縛された励起子の層内における動的緩和過程の解析が報告された。炭素微粒子、フラーレンについても励起子の量子閉じ込め効果と非線形電磁応答に関する新しい実験結果が紹介された。また半導体極微細線についての新しい理論的解析結果が報告され、特に励起子が高密度に生成された場合、そのポーズ性とポラリトン性に起因した特異な非線形光放射効果の現れることが示された。以上この研究会で取り扱った物質は多岐に亘ったが、その光学的特性は次元性と量子閉じ込め効果を取り入れることで整理・理解出来ることがわかった。

ワークショップ報告

機能材料の局所構造制御と解析

代表者 隅 山 兼 治
(東北大学金属材料研究所)

1. はじめに

巨視的物質を原子レベルまで分解する過程で、特有の機能が損なわれない最小サイズは素機能単位と呼ばれる。半導体、超伝導体、磁性体などその機能性を発現させるメカニズム(電子間の相互作用)に準拠して、素機能単位は数 nm から数 μ m に及ぶ。また、構成原子がランダムに配合されているはずのアモルファス合金においても、短範囲、中距離の秩序配列が存在し、異方的性質が発生する。したがって機能性材料の開発に当たり、物質の局所構造制御とそれにふさわしい構造解析、機能評価が不可欠である。本ワークショップでは、従来の慣習である狭い範囲の物質に限定した議論ではなく、多様な物質とその機能性につき、局所構造制御という観点からながめることを試みた。機能材料を中心に、金属、半導体、誘電体の全体的な理解、共通の問題点の抽出、異分野間の触発による新しいアイデアの生まれる可能性を期待した。

2. ワークショップ報告

本ワークショップは、平成 6 年 5 月 13 日(金)、東北大学金属材料研究所 2 号館講堂において開催された。47 名の出席者を迎え、大変興味ある研究発表、活発な討論がなされた。特に、当初の予想以上に、日頃相互接触の少ない物質科学分野の間に多くの共通の問題意識があるこ

とを再確認することができた。以下にそのプログラムを示す。

開会の挨拶	隅山兼治(東北大金研)
Si-Ti-C-O 非晶質繊維の SAXS 観察	神山智明(東北大金研)
合金の“鼻ぐすり”効果とその局所構造解析	松浦 真(宮城高専)
ボールミリングによる金属混合粉末および金属間化合物の構造変化の EXAFS による解析	那須稔雄(山形大教育)
誘電体セラミックス薄膜の特性と応用	本多俊久(三菱電機)
磁気コンプトン散乱による磁性体材料の評価法の開発と応用	伊藤文武(群馬大工)
液体急冷ならびにミリングによって作製されたアモルファス Se の構造	福永俊晴(名古屋大工)
層状シリケートの Si-MAS-NMR による構造解析	福島喜章(豊田中研)
金属-セラミックス接合と新しい真空紫外光ランプの応用について	甲斐謙三(ウシオ電機)
原子力開発と材料の機能	勝田博司(日本原子力研)
X 線異常散乱 (AXS) による無機物質の構造解析	早稻田嘉夫(東北大素材研)
閉会の挨拶	鈴木謙爾(東北大金研)

3. 成 果

本ワークショップで研究発表された内容を以下に要約する（敬称略）。

神山は、矢島法（高分子からセラミックス繊維を作製する方法）で焼成した Si-Ti-C-O 繊維の X 線小角散乱の測定結果を紹介した。焼成温度 800°C から 1000°C では、強度が急激に増加するが、焼成温度が 1000°C 以上になると小角散乱は Porod 則に従って減衰すること、したがって、有機金属分子から SiC 粒子が析出しセラミックスへと変換される際の構造変化と機械的性質がよく対応していることを示した。

松浦は、非晶質中に微細に分散させた Fe ナノクラスターにより良好な軟磁気特性を示す Fe-Cu-Nb-Si-B ならびに Fe-Ga-Si-B 合金について、Cu, Ga K-吸収端の蛍光 EXAFS の測定・解析結果を紹介した。Cu は α -Fe の析出以前に fcc クラスタを形成し、Ga は α -Fe に選択的に固溶し、それぞれ異なった挙動をしつつ α -Fe の析出を制御していることを明らかにした。また、非晶質マトリックスからの不均一核生成に関して、異面エネルギー、拡散速度の観点から考察した。

那須は、Fe-B 混合粉末ならびに B2 型 CoZr 化合物粉末のメカニカルミリング処理過程における EXAFS スペクトルの変化に関する測定・解析結果に基づき、前者では、Fe 粒子中に強制固溶された B の量の多寡により非晶質化の成否が決まること、後者では、Co の第 2 隣接位置にあった Co 原子が第 1 隣接の Zr と置換しつつ非晶質化が進行することを明らかにした。

本多は、半導体メモリー（DRAM）や高温超伝導体のバッファ層として注目されている SrTiO₃ 系誘電体セラミックス薄膜の誘電特性、電気伝導性と微細構造との相関性、実用上の問題点を紹介した。問題解決の一例として、焼鈍時の O の離脱を防ぐため Pt 被覆すると、リーク電流特性の劣化が抑制できることを述べた。

伊藤は、円偏光した高輝度 X 線を用いた磁気コンプトン効果により、磁性電子の運動量空間におけるマジョリティとマイノリティバンドの分離ができることを紹介した。Fe-Ni 合金に関する測定例を示し、この合金のインバー特性の理解に有効であることを述べるとともに、人工格子磁性多層膜など新しい磁性材料の設計・評価にも有効であることを指摘した。

福永は、機械的ミリングにより非晶質化に成功した Se に関して、X 線回折、中性子回折による構造解析の結果を、従来の液体急冷法で作製した非晶質 Se の場合と比較して紹介し、第 1-3 隣接原子相関あたりまでの局所構造が異なることを述べた。また、ミリングによる Ni-V の非晶質化過程における中距離構造の変化、二元金属混合粉末では非晶質化しない Fe-Cr の場合も、ミル中に高圧の N₂ ガスを封入すると非晶質相が形成され

ることを述べた。

福嶋は、有機化合物の会合を利用して SiO₂ 骨格の形を制御した材料合成の過程を NMR および X 線回折で調べた結果を紹介した。有機基(R)を 1 つ結合した Si-アルコキシドと MgCl₂ を室温で反応させると、層状シリケートが生成されるが、R を持たない Si-アルコキシドを用いた場合、Si-O-Mg の結合は生じて層状構造が形成されず、したがって、R 同士が水中で平面配列すると層状シリケートの成長が促進されることを紹介した。また、界面活性剤分子が水中で種々の形で会合してミセルを形成することを利用すると、層状鉱物カマネイトを構成する SiO₂ シートが界面活性剤の大きさに応じて折れ曲がり、ナノサイズの蜂の巣状の複合体を形成すること、このままでは単位シート間の結合が生じないが、熱処理により隣接するシートが規則的に結合し安定な蜂の巣状骨格が形成されること、更に有機物を取り除くと、均一なナノサイズの孔を持つ多孔体(FSM)が得られることを述べた。

甲斐は、高輝度ショートアークランプの金属-セラミックス接合部の気泡の発生、繰返し熱応力、動作圧力変化によるセラミックス部の割れを防ぐための Cu-Ag 鋳、Ag 鋳の弾性変形のミクロ制御の方法について紹介した。また、誘電体/バリア型エキシマランプ真空紫外光源を用いた誘電体、超伝導体酸化物の作製プロセス制御への応用（O₂ 二重結合を切断して発生させた活性な O による反応性向上、生成膜表面の局所構造制御）、封入ガス交換による単色光波長の可変性（124nm (Ar₂⁺) から 352nm (XeF⁺)、幅 5-15nm）について述べた。

勝田は、原子力利用における最近の材料開発の現状を紹介した。核融合炉利用に際して、D-T 反応で発生する最高 14MeV の高エネルギー中性子による照射や高温高圧下での材料の機能維持と放射性廃棄物の発生量低減のため、構成材料核種の中性子に対する反応断面積、放射能特性を考慮した材料設計、選択の重要性を述べた。また、長寿命放射性核種の消滅処理用 TRU 燃料の状態図、熱力学的特性、照射健全性等の基本データ、消滅処理システムにおけるターゲットや窓材料に関する情報が殆どなく、火急的な研究が必要であることを強調した。

早稲田は、各元素が固有のエネルギーで生じる異常散乱現象を利用して、各元素周りの情報を識別できること、物質の機能発現のメカニズムを解明するために必要な原子レベルの構造情報が得られることを述べた。例として、GeO₂-P₂O₅ ガラスの局所構造、ZnFe₂O₄ の薄膜や微粒子の表面と内部の構造の差異について紹介した。

4. まとめ

現在、パルス中性子源、シンクロトロン放射光 X 線源等の開発、改良により、物質中の構成元素の周りのサブナノスケールから 10nm に亘る広い範囲の構造情報が

得られるようになり、材料の機能の発現機構と局所構造の相関性が議論できるようになってきている。また、高分解能電子顕微鏡並びに局所化学分析技術の進歩により実空間のナノスケールの直接情報も比較的容易に得られるようになってきた。これらの手法を用いた材料の局所構造解析と機能性に関する研究発表討論を通して、物質をナノスケールでみると、金属、半導体、誘電体に共通

した構造制御の問題が浮かび上がることで、異質分野の情報を適宜組み合わせることにより、従来の概念では予想できない飛躍的な機能性を有する物質の開発が可能であること、したがって、各分野を横断するテーマでの研究会開催が有意義であることを再認識した。

最後に、ご多用中にも拘らず貴重な研究発表をして戴いた皆様に、紙面をお借りして感謝する次第である。

外国人から見た金研

The Virtues of Fukuda Laboratory

Peter RUDOLPH

In the month of April 1993, during a short visit at the Institute for Materials Research of Tohoku University, I applied for a stay to the Crystal Chemistry Laboratory of Professor T. Fukuda. Some motives promoted my decision: the outstanding role of Japan in the field of materials technology, i.e. crystal growth, the international fame of the Tohoku University, especially of the "Kin-Ken", the strategy of the Fukuda laboratory and, last but not least the fascination of the country of "rising SUN". Moreover, just at this time the shut-down of the Institute of Crystallography and Materials Science of the Humboldt University in Berlin (Germany) was settled in (here I led twenty years the bulk crystal growth activities and taught the material science). Thus, anyway, a total step toward new challenges I had already decided at this time by myself.

I remember one day in May 1993 I got a fax from Professor Fukuda about my acception as invited professor at the IMR in charge of "study of new functional material single crystal growth". Doubtless, this day was one of the most blissfully in my life.

Meanwhile, I am sitting here in my beautiful study within the new building of IMR. There are books, letters and manuscripts on my desk, two lattice models of zincblende and wurtzite structure, sketches of crystal growth heaters, vessel constructions and a paperback entitled "Japanese for busy peoples, Vol.I" (for my primary course in Japanese at "Ichibancho Shimin Center", provided that my schedule leaves to do it). My eye roves to a boule lying on the table—a ZnSe crystal, grown during the last three days and "reaped" today in the morning. I wonder if he will be twin-free? We will see after preparation. The high



Invited Professor P. Rudolph (前列右) together with Professor T. Fukuda and the laboratory staff

pressure ZnSe Bridgman growth from the melt is one of my key tasks here. Monocrystalline ZnSe is a quite potential substrate material for homoepitaxy of MQW (multi quantum well) diodes lasing in the "blue", but nobody has obtained twin-free melt grown samples up to date. Of course, I wonder will we reach one's goal? I remember the first weeks of my stay. Together with my engaging teamworkers from Fukuda Laboratory we developed a concept of twin prevention during the vertical Bridgman method and our first results were very promising—large areas free of twin-patterns we have observed. However, as well known, one of the most complex problems of crystal growth is the adjustment of systematic reproducibility on which we pore now. Always, at moments of despair I reminded the words of the general manager of a co-operative Japanese company meanted for me at the beginning of

my stay: "Without risk there is not any success!" This sentence was one of the first great impressions for me in Japan and I had grasped, this is one of the typical Japanese virtues leading to fruit.

Courage to risk is also one of the leitmotifs of Fukuda Laboratory which I have here experienced and I like to point out some further characters of this laboratory.

Originality. The present state of art and developments of technique require new unconventional steps of bulk crystal growth toward economizing of material processing. That is why the conventional bulk growth technologies are still characterized by greatest material losses during crystal machining and wafer preparation. Also, the modern nonlinear optics needs crystals accommodated to the diameter and processing length of the laser beam to be modulate most efficiently. With enthusiasm I have here seen very interest original growth developments, aimed at these demands, like "micro pulling down method" or "double die EFG technique". Of course, I was endeavoured to make a contribution too. So we have tried-out some ideas on crystal seeding, casting and capillarity control at the growth of semiconductors and related mixing crystals.

Versatility. The Fukuda Laboratory is distinguished by a remarkable wide of substances like nonlinear optical materials (LiNbO_3 , KLN), CNGG for laser pumping, self-doubling material $[\text{RMe}_3(\text{BO}_3)_4]$, semiconductor compounds (InP, ZnSe etc.) and mixing crystals (BiSb , GaInSb etc.), new complex compounds (CeAlO_3 , ErRh_3B_2), nonlinear organic substances or rare earth orthoniobates, for example. This is of considerable advantage for young scientists, which are usually still in search of their most interest material field, but this is also of great interest for the application sector. Especially, I have taken part at the promotion of the semiconductor area for optoelectronics. But also numerous interest discussions about the growth specifics of further systems have widened my "material horizon" considerable.

Industrial teamwork. I have learned that there is nowhere such closed co-working of institutes and industry like in Japan. Here I have found an optimal relationship between fundamental and application research. My co-operation with Japanese companies in the field of new semiconductor technologies is one of my most important and impressive experiences. I have learned the immense Japanese diligence, accu-

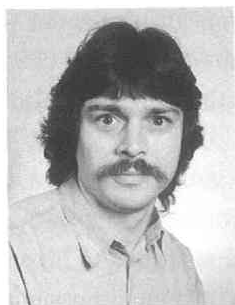
racy and courage to novelty. I am also indebted to Professor Fukuda for organization of numerous visits in famous firms offering me lasting impressions on "High-Tech".

Teaching. There are various kinds of teaching at Fukuda Laboratory—lectures, seminars, free discussions, "tea time", ... Often each student has to give a report on results and to take part in free discussions. I think this is a good basis for a high level of self-employment and also for study of scientific disputes. I shall never forget my lectures on "Fundamentals on Crystal Growth" in the laboratory and Department of Chemistry of Tohoku University that gave me a very good impression on the high interest and discipline of Japanese students.

Internationality. During my stay researchers of five countries have been collaborated at the laboratory coming from Japan, Korea, Russia, USA and Germany. Such great international family is not only promising for research but also for study of numerous various customs and, above all for development of enduring friendships.

Enjoyment. Last but not least I would tell the numerous wonderful experiences of relaxation. I remember our beautiful "Ski Party" in Zao or the Japanese spring bath or the "Bonenkai" festive nights of laboratory and IMR professor staff. I have learned "Karaoke" and Japanese "Tea Party" and, above all, the lovely Japanese people. For all these lasting impressions I would express my very thanks!

Japan, Japaneses, Kin-Ken and Fukuda Laboratory will be kept not only in my memory but also in my future scientific work. I hope to seeing again my "numerous new friends" from IMR, Crystal Chemistry Laboratory and Japanese companies at future conferences on crystal growth and materials science or, maybe, even at the future European Institute of Crystal Growth EUROCRYST for the realization of which I will continue my strength after my return. "Dewa Mata"!



A Letter to a Friend

Hartmut S. LEIPNER

Sendai, June 1994

Dear Peter,

You asked me to write something about my impressions about the work in a Japanese university institution. The city of Sendai is very proud of the "famous Institute for Materials Research of the Tohoku University", as you can read in one of the guidebooks praising the merits of the main city of the Tohoku district. As I found in the IMR booklet of 1993, there is really a lot to be proud of. New materials have been developed, and important contributions to the microscopic characterization of inorganic substances have been made in recent years. The demand for new material properties and the quest for their microscopic and sub-microscopic fundamentals requires bigger and bigger instruments. At the same time, more and more research work is impossible without computers. The way of probing the samples in big machines and putting the things together on the computer screen is also followed at the IMR. You can find microscopes for nano-scale analysis, growth chambers and equipments with different beams, appliances and ambients for the specimen treatment. The appropriate computers for instance for simulations on atomistic level or for material databases are available. The institute is actually a permanent building site (with the appropriate noise!), obviously to build the facilities for even bigger machines and computers.

However, to be honest, my insight in the work of the entire institute is not very deep. I spend most of my time in the Laboratory for physics of crystal defects, headed by Professor Koji Sumino. As I told you, the objective of our work is the electronic structure and the dynamic behavior of various kinds of defects in semiconductors. The knowledge of the effects of defects, or the procedure how to get rid of them, is essential in the technology of modern semiconductor devices. This is a hot topic in many labs of the world, and the contributions of Prof. Sumino and his group are highly appreciated. Next year he will retire, but I hope the research work will continue in the direction

determined by him.

Before coming to Japan I was a little bit afraid of the differences in the culture and in the living and working conditions. But I thought physics will be physics, and really, the work not so different. It is of course very hard for me to read announcements or safety requirements in kanji. Though, you can ask every Japanese, and they will be kind enough to explain everything to you. Altogether, you can get every assistance or help from the Japanese scientists or students, let it be the formalities at the ward office, problems with the landlord, or opening a bank account.

The whole atmosphere in the institute is very open and friendly. Consequently, the number of foreign students and scientists is very high. The IMR has traditionally good relationships to institutes abroad. I personally know a lot of researchers in my field who were guest in the Sumino lab. In recent years the Institute for Materials Research — or Kinken as the short name — have even tried to increase the number of foreigners. Laboratories of Visiting Professors have been founded, which are also open to scientists from abroad. I was surprised to find at Kinken so many scientists from the CIS and other states of the former Soviet Union, which are confronted with a very difficult situation at home. This seems to me different to German universities, where is unfortunately at the moment only little money for scientific exchange programs. Also my stay here is supported by a Japanese grant.

You might ask, what are the main differences to my work at home. The main difference is the working time. In the Department of physics of Martin Luther University Halle-Wittenberg you find hardly somebody working on Saturdays or even on Sundays. A lot of students stay in Kinken up to 9 or 10 in the evening. Saturday seems to be here a usual working day. So you can also get a lunch in the university cafeteria on Saturdays.

As I am fond of books and libraries, I like the new

library with the stock of journals and the excellent copying facilities very much. I will miss at least two things in Germany: the Japanese food and this library.

There have been a lot of big changes in our own country in recent years. I am afraid, also good things were abolished. We used to have a lot of cultural activities in my home institute, such as outings to the mountain side, sports events, or the institute party. I was very surprised to find here not only hard work, but such informal get-togethers as well. As the Japanese like the spring, there was a hanami party — the outing to see the blossom of the cherry trees. Twice a year you may delight in celebrating the tea ceremony in the hall of the institute. Last week, we did not enjoy a vivid discussion in the seminar of the Sumino group, as we made a trip to Akiu, which is a

place famous for its hot springs and a lush countryside. So, the mixture of scientific work and a rich cultural life gives an excellent creative atmosphere. After the end of my stay, I can tell you more about this.

So long
Hartmut

Dr. Hartmut S. Leipner
Fachbereich Physik
Martin-Luther-Universität
Friedemann-Bach-Platz 6
D-06108 Halle
Germany

E-Mail : leipner@physik.uni-halle.d400.de



MY STAY IN IMR, SENDAI

Krzysztof PARLINSKI

I have accepted with pleasure an invitation of Professor Yoshiyuki Kawazoe to spend some time at his Laboratory for Materials Simulation expecting great possibilities of carrying on massive computer simulations and because I have never been to Japan before. And when I have arrived I have found computer facilities much greater than I have expected. A number of modern workstations, a fast super-computer, all in the network permitted to conduct effectively any simulations. The new video-recording system allowed to present the results in interesting ways.

The period of three months to be foreseen for this stay seemed to be too short to start a project in a new field. This was, however, sufficient to write a new program for simulations of phenomena observed in the crystals with modulated incommensurate phases in which coupling to the deformation is essential. Indeed, an incommensurate phase is a special state of a crystal lattice where the conventional unit cell has

an infinite size in one direction. It is then expected, that such a modulated phase has to be influenced by the crystal deformation modes, which are characterized by the long-range wavelength. The written MD program was able to simulate behavior of a subsystem with incommensurate degree of freedom which interacted with arbitrary deformation modes. The simulations showed that the phase transition from commensurate to incommensurate phase is driven by the stripple mechanisms and that external stresses loaded on the crystal can be more homogeneously distributed in the incommensurate phase than in the normal one. Complicated structure of stripplines, consisting of six antiphase domains, has also been simulated.

A number of discussions in the group, specially with Prof. Kawazoe, revealed common interest towards microstructure of high-temperature superconductors, like the $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ crystal. Indeed, during quench and annealing this crystal forms a reach pattern of elastic domains. Moreover, direct

electron microscope observations of sample in which small number copper atoms was substituted for example by cobalt, showed drastic changes of the microstructure pattern. One obvious mechanism of these changes could be that the impurity metals pin the elastic domain walls. Our simulations confirmed this idea, although rather large concentration of impurity was required in order to reproduce the observed microstructure.

Our MD simulations allow to follow in time some physical phenomena, like tracing the mechanism of commensurate-incommensurate phase transition or observing a formation of domain pattern in high-temperature superconductor. And this process can be visualized as a movie recorded on video tape. That type of presentation of results is much easier to memorize by participants of the lectures. It also facilitates the description of the processes. Moreover, the video visualisation is often the only possibility to show directly the phenomena, since the experimental methods usually offers indirect methods.

The strategy to simulate phenomena in crystals on the mesoscopic scale, like the ones mentioned above, could be sketched as follows. The unit cells of the crystal are usually complicated and consists of many atoms, therefore it is out of question to simulate large crystallite with the realistic potential and with parameters found from "first principles", even having for disposal powerful supercomputers. A solution to this question is to simplify the real system to a model with only a very few and essential degrees of freedom. Such a simplification could be made in many ways, although the guiding principles are that the model system reproduces the same symmetry changes of the studied phenomena as those in the real lattice. This approach certainly does not have a unique solution, therefore it leaves a lot of room for inventions of investigators. On the other hand, the model potential will contain a number of parameters, which values are unknown and should be derived from first principles calculations. As a matter of fact this problem has been, since long time, a basic method in the theoretical physics, where real systems are simplified to models. In practice, however, the evaluated models contain parameters with unknown values, since the link between the potential of real system and this of the model is really carried through. This connection is necessary to complete if the properties on the mesos-

copic scale have to be simulated. Then, there is a call for the mathematical methods and computer algorithms which are able to evaluate the values of the model parameters, from the "first principles", provided the reduction of the degree of freedom is specified. The future computer software ought to be able to perform this task automatically because only then one will be able to simulate crystal properties such as growth of domain patterns, strain and stress distributions, dislocations networks, grain boundaries, etc.

We have signed with Professor Kawazoe an agreement of common collaboration, where the topic of modeling by computer the phenomena in crystals on mesoscopic scale are listed among the other vital problems. Having such a tool we could think of simulating properties of artificial lattices, lattices with defects and microstructure. In April I attended the Meeting of the Japan Metallurgy Society in Tokyo. Although the conference itself was in Japanese, I have had interesting discussions with quite a few participants, in particular after my invited talk there.

Throughout my stay in Sendai, I have met the most wonderful hospitality and assistance from everybody at IMR, Supercomputing Center and from outside. My thanks to all members of the Laboratory and specially to Prof. Kawazoe for inviting me to his wonderful country and making it easy for me to work and to live in Sendai. I appreciated the evening inspiring discussions with Prof. Y. Kawazoe, Prof. K. Ohno, Prof. M. Sluiter and Dr. X. Hu, which took place in relaxed atmosphere, usually after all urgent daily problems have been settled. Thanks to the secretaries, Miss Eiko Igarashi and Hitomi Yamada for their efficiency to get things done in no time, and to Dr. E. Keivan, Dr. J-Z. Yu, and specially Mr. M. Ikeda, for solving my numerous computer's system problems. I appreciate also the assistance of Mr. Y. Watanabe, with whom we have simulated the high-temperature superconductor model.

For me it was a very nice and interesting time and I felt like living among many friends. I also hope to continue the collaboration and maybe one day I can reciprocate all the kindness and hospitality I have met in Sendai.

人 事 異 動

(1993. 7～1994. 6)

新任及び昇任

氏 名	年 月 日	官 職	部 門 等
エスファルジャーニ ・ケーワン	1993. 7. 16	助 手	合金設計制御工学
小 川 豊	1993. 8. 1	講 師	材料試験炉利用施設
谷 内 哲 夫	1993. 10. 1	助 教 授	結晶材料化学
佐 藤 伊 佐 務	1993. 10. 1	助 教 授	材料試験炉利用施設
大 橋 正 義	1993. 10. 1	講 師	放射線金属物理学
今 野 豊 彦	1993. 10. 16	助 手	ランダム構造物質学
本 間 佳 哉	1993. 10. 16	助 手	放射線金属化学
木 戸 義 勇	1993. 12. 16	教 授	磁気物理学
リンガー・サイモン ・ピーター	1994. 1. 16	助 手	回折結晶学
小 野 塚 高	1994. 2. 1	助 教 授	不定比化合物物性学
齋 藤 榮	1994. 2. 1	助 教 授	加工プロセス工学
高 梨 弘 毅	1994. 2. 1	助 教 授	磁性材料学
本 河 光 博	1994. 4. 1	教 授	磁気物理学
佐 崎 元	1994. 4. 1	助 手	結晶物理学
西 崙 照 和	1994. 4. 1	助 手	低温物理学
福 元 謙 一	1994. 4. 1	助 手	原子力材料工学
嶋 敏 之	1994. 4. 1	助 手	磁性材料学
横 山 嘉 彦	1994. 4. 1	助 手	溶解凝固制御工学
ラジャパ・グナナモーシー	1994. 4. 1	助 手	加工プロセス工学
高 橋 英 樹	1994. 4. 1	助 手	新素材開発施設
余 京 智	1994. 4. 1	助 手	材料科学情報室
吉 井 勇	1994. 4. 1	助 手	溶解凝固制御工学
徳 能 裕 己	1994. 4. 1	助 手	加工プロセス工学
佐 々 木 香	1994. 4. 1	助 手	結晶物理学
庄 子 勉	1994. 4. 1	助 手	分析化学
シェイファー・ノービェルト	1994. 4. 16	助 手	結晶材料化学
ムチエドウリゼ・ タイムラーズ・ラマズ	1994. 6. 1	助 手	結晶欠陥物性学

転出及び退職

氏 名	年 月 日	転 出 先
井 上 哲 夫	1993. 8. 1	徳島大学工学部
邱 祥 岡	1993. 9. 30	辞 職
趙 桂 顯	1994. 1. 31	辞 職
仁 科 雄 一 郎	1994. 3. 31	定年退職
大 野 稔 一	1994. 3. 31	定年退職
佐 藤 常 夫	1994. 3. 31	定年退職
豊 田 直 樹	1994. 3. 31	辞 職
斎 藤 榮	1994. 3. 31	辞 職
佐 藤 武 明	1994. 3. 31	辞 職
張 偉	1994. 3. 31	辞 職
木 戸 義 勇	1994. 4. 1	科学技術庁金属材料技術研究所
林 成 行	1994. 4. 1	山形大学工学部
加 藤 宏 朗	1994. 4. 1	東北大学工学部
岩 崎 秀 夫	1994. 4. 1	北陸先端科学技術大学院大学
岡 野 泰 則	1994. 4. 1	静岡大学工学部
王 向 東	1994. 4. 30	辞 職
スピグニエフ・グジェシク	1994. 5. 15	辞 職

現在滞在中の招聘研究員および客員研究員など（1994. 7. 1 現在）】

A. 招聘研究員

氏名・所属・身分	招聘期間	研究テーマ	受入れ制度・身分 〈世話部門〉
富吉 昇一 愛媛大学工学部 教授	1994. 4. 1 1994. 9. 30	有機物磁性体および遍歴電子磁性 体の研究	客員研究部門Ⅰ種 材料設計学研究部門・併任教授 〈山口（泰）研究室〉
酒井 明 京都大学工学部 教授	1994. 4. 1 1994. 9. 30	走査トンネル顕微鏡による表面物 理	客員研究部門Ⅰ種 材料プロセス評価学研究部門 併任教授〈櫻井研究室〉
西谷 龍介 九州工業大学情報工学部 助教授	1994. 7. 1 1994. 12. 31	表面ナノ構造材料の作製と評価	客員研究部門Ⅰ種 新素材開発施設・併任助教授 〈新素材開発施設〉
増田陽一郎 八戸工業大学工学部 教授	1994. 4. 1 1994. 9. 30	タンブステンブロンズ型 $\text{Ba}_2\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$ 薄膜の非線形光学 (SHG) への研究	客員研究部門Ⅱ種 材料物性学研究部門・客員教授 〈平井研究室〉

CHRNAOV, Alexander Alexandrovich ロシア共和国 ロシア科学アカデミー 結晶学研究所 教授	1994. 6. 15 1994. 12. 14	高温超伝導体単結晶のフラックス 成長機構の解析および巨大分子の 溶液成長機構の素過程の解析と成 長理論の確立	客員研究部門Ⅲ種 物質創製学研究部門・客員教授 〈小松研究室〉
MILES, Richard Henry アメリカ合衆国 ヒューズエアークラ フトカンパニー研究所 主任研究員	1994. 5. 9 1995. 3. 31	人工ナノ構造物質の設計と作製	客員研究部門Ⅲ種 新素材開発施設・客員助教授 〈新素材開発施設〉
SLUITER, Marsel Henricus Franciscus アメリカ合衆国 ローレンス・リバモ ア国立研究所 研究員	1994. 2. 12 1995. 1. 9	第一原理電子状態計算による三元 系合金状態図の研究	寄附研究部門（日立） 材料設計シミュレーション 客員助教授 〈川添研究室〉
MARKEVITCH, Vladimir Pavlovich ベロルシア共和国 ベロルシア科学アカデミー固体および 半導体物理学研究所 研究員	1993. 10. 19 1994. 10. 18	シリコン結晶中の不純物酸素の熱 処理に伴う状態変化と電氣的、光 学的効果	外国人研究員（文部省） 〈角野研究室〉
MROWEC, Stanislaw ポーランド ポーランド鉱山冶金アカ デミー材料科学研究所長 教授	1994. 6. 2 1995. 3. 31	高温における耐硫化、酸化および ハロゲン化性アモルファス合金の 研究	外国人研究員（文部省） 〈橋本研究室〉

B. 日本学術振興会外国人特別研究員

氏名・所属・身分	研究期間	研究テーマ	受入れ制度・身分 〈受入れ部門〉
WAWRO, Andrzej ポーランド ポーランド科学アカデミ ー物理学研究所 助手	1994. 4. 1 1995. 3. 31	化合物薄膜のナノスケール構造制 御による電子機能の開拓	日本学術振興会 外国人特別研究員・新プログラ ム〈助教授 粕谷厚生〉
胡 長武 (HU, Chang-Wu) 中国 復旦大学表面物性研究室 研究助手	1993. 9. 22 1994. 9. 21	化合物薄膜のナノスケール構造制 御による電子機能の開拓	日本学術振興会 外国人特別研究員・新プログラ ム〈助教授 粕谷厚生〉
PRATT, Francis Laurence 連合王国 オックスフォード大学クラ レントン研究所研究員	1993. 9. 7 1994. 9. 6	分子性有機導体の強磁場下での研 究	日本学術振興会 外国人特別研究員 〈教授 深瀬哲郎〉

C. 客員研究員

氏名・所属・身分	研究期間	研究テーマ	受入れ制度・身分 〈受入れ部門〉
李 志強 (LI, Zhi-Qiang) 中国 清華大学応用物理系 博士後研究員	1994. 5. 9 1995. 5. 8	DV-SCM によるナノ構造体の物理の研究	客員研究員 〈教授 川添良幸〉
張 媛 (ZHANG, Yuan) 中国 北京科学技術大学 講師	1994. 4. 8 1995. 4. 7	アトムプロープイオン顕微鏡による金属材料研究	客員研究員 〈教授 櫻井利夫〉
LEIPNER, Hartmut Karl-Heinz ドイツ マルチン・ルッター大学 研究助手	1994. 4. 4 1994. 10. 3	化合物半導体の結晶欠陥物性	客員研究員 〈教授 角野浩二〉
楊 勇 (YANG, Yong) 中国 西安工学院材料工学科	1994. 9. 1 1995. 8. 31	金属間化合物中の転位観察	客員研究員 〈教授 花田修治〉
裴 昌憲 (BAE, Cha Hurn) 韓国 国立釜山工業大学校 教授	1993. 9. 10 1994. 9. 9	軽合金の急速凝固	客員研究員 〈教授 井上明久〉
王 新敏 (WANG, Xin Min) 中国 天津軽工業学院 講師	1993. 10. 15 1994. 10. 14	メカニカルアロイングによる非平衡相の創成と物性	客員研究員 〈教授 増本 健〉
郭 鴻鎮 (GUO, Hong Zhen) 中国 西北工業大学 講師	1993. 10. 15 1994. 7. 31	複合材料の製造と加工に関する研究	客員研究員 〈教授 花田修治〉
FARNUM, Eugene H. アメリカ合衆国 ロスアラモス研究所 研究グループリーダー	1994. 3. 1 1994. 5. 31	セラミックスの照射効果	客員研究員 〈教授 茅野秀夫〉
GELLES, David S. アメリカ合衆国 パッテル・パシフィック・ノースウェスト研究所 研究員	1994. 3. 20 1994. 4. 19	核融合フェライト網の照射効果	客員研究員 〈教授 茅野秀夫〉
ANDERSON, James Robert アメリカ合衆国 メリーランド大学 教授	1994. 6. 14 1994. 7. 13	ナノスケール半導体の電子物性	客員研究員 〈助教授 粕谷厚生〉
許 応凡 (XU, Ying Fan) 中国 中国科学院物理学研究所 研究員	1994. 5. 26 1994. 7. 26	ナノスケール遷移金属クラスターの磁性	客員研究員 〈教授 鈴木謙爾〉
RUDOLPH, Peter ドイツ フンボルト大学結晶学物質科学研究所教授	1994. 6. 15 1994. 9. 30	化合物半導体結晶の成長の研究	客員研究員 〈教授 福田承生〉

東北大学金属材料研究所教官公募

下記により教授2名の公募をいたしますので、適任者の推薦、希望者の応募につき関係諸方面へお知らせ下さるようお願い申し上げます。

記

公募人員：教授1名

担当部門：金属物性論研究部門

専門分野：物性理論（超伝導体、金属、半導体、磁性体などの具体的な物質における問題に着目した物性の理論研究）。また、本所の物性実験グループや材料開発グループとの研究協力も期待される。
なお、本部門は本学大学院理学研究科物理学専攻を担当する。

着任時期：1995年4月1日以後のなるべく早い時期

提出書類：・履歴書／研究業績リスト（原著論文、総説、著書等別に区分）

- ・主要論文別刷り又はコピー10編程度（業績リストに○印をつける）
- ・主要研究業績の概要（2000字程度）／着任後の研究計画（2000字程度）
- ・他薦の場合は上記書類と推薦書
- ・自薦の場合は上記書類と参考意見を聴くことのできる方があれば2名程度の氏名と連絡先

公募締切：1994年10月15日（土）

書類提出先：〒980 仙台市青葉区片平2丁目1-1

東北大学金属材料研究所 総務課人事掛 ☎022-227-6200 内線 2971

〈注〉郵送は簡易書留とし、封筒の表に「金属物性論部門教官応募書類在中」と朱記のこと。

問合せ先：東北大学金属材料研究所 深瀬哲郎 ☎022-227-6200 内線2922 又は022-215-2030（直通）

公募人員：教授1名

担当部門：結晶欠陥物性学研究部門

専門分野：本部門は金属・半導体のみでなく、広く物質中の欠陥、不純物及びそれらの複合体の物性の基礎的並びに応用的研究を行う。なお、大学院の担当は本学理学研究科物理学専攻となる。

着任時期：平成7年4月1日以降、できるだけ早い時期

提出書類：・履歴書

- ・研究業績リスト（原著論文、総説、著書、国際会議等の招待講演、などに区分すること）
- ・主要論文別刷り10篇程度（業績リストに○印）
- ・主要研究業績の概要（3,000字程度）
- ・着任後の研究計画（3,000字程度）
- ・本人に関する意見を求め得る方2名の氏名と連絡先

公募締切：平成6年10月31日（月）必着

書類提出先：〒980 仙台市青葉区片平2丁目1-1

東北大学附属材料研究所 総務課人事掛 ☎（022）227-6200 内線2971

〈注〉郵送は書留とし、「結晶欠陥物性学研究部門教授応募書類在中」と朱記のこと。

問合せ先：東北大学金属材料研究所 小松 啓

☎022-227-6200 内線2908または 022-215-2010（直通）／FAX：022-215-2011

最近発表された論文等リスト

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
Ferrous Metals and Alloys			
94-001	Atom Probe Field Ion Microscopy Study of the Partitioning of Substitutional Elements during Tempering of a Low-Alloy Steel Martensite	Babu S.S., Hono K. and Sakurai T.	Metall. Mater. Trans. A, 25 (1994), 499-508
Non-Ferrous Metals and Alloys			
94-002	Effect of Ball Milling on the Hydrogen Absorption Rate of FeTi and Mg ₂ Ni Compounds	Aoki K., Aoyagi H., Memezawa A. and Masumoto T.	J. Alloys Compd., 203 (1994), L7-L9
94-003	Pre-Precipitate Clustering in an Al-Cu-Mg-Ag Alloy	Hono K., Sakurai T. and Polmear I.J.	Scr. Metall. Mater., 30 (1994), 695-700
94-004	Hydrogen Pressure - Displacement Rate - Fracture Energy Diagram in Hydrogen Embrittlement of Co ₃ Ti Intermetallic Compound	Izumi H., Misawa T., Saitoh H. and Kimura A.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1449-1454
94-005	High Temperature Impact Properties of Intermetallic Compounds	Kimura A., Morimura T. and Misawa T.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1433-1437
94-006	Shock Compression of NbH _{0.75} and TaH _{0.50} : Universal Compression Behavior of Hydrogen in Metallic Environments	Taguchi H., Fukai Y., Atou T., Fukuoka K. and Syono Y.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 3025-3029
94-007	メカニカルアロイング法によるTi-Si系非晶質粉末の作製と衝撃固化成形	山崎 徹 ・ 荻野 喜清 森下 和彦 ・ 福岡 清人 阿藤 敏行 ・ 庄野 安彦	粉体および粉末冶金 40 (1993), 943-946
Semimetals and Semiconductors			
94-008	Temperature Dependence of Gold Induced Conductivity Inversion	Radzinski Z.J., Buczkowski A., Rozgonyi G.A., Sekiguchi T., Kusanagi S. and Sumino K.	Inst. Phys. Conf. Ser., 134 (1993), 721-724
94-009	Investigation on Higher Order Bands in Irradiated Czochralski Silicon	Shi Y., Zheng Y.D., Suezawa M., Imai M. and Sumino K.	Appl. Phys. Lett., 64 (1994), 1227-1229
94-010	High-Resolution Transmission Electron	Shindo D., Hiraga K.,	Proc. 3rd Jpn. Int.

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Microscopy of Superdislocations in CoTi	Lee B.T., Yoshida M. and Takasugi T.	SAMPE Symp., (1993), 1236-1239
94-011	Photoexcitation of Defects Related to B in GaAs	Suezawa M. and Sumino K.	Mater. Sci. Forum, 143-147 (1994), 1281-1286
94-012	Polarized Photoluminescence in Highly Si-Doped GaAs	Suezawa M., Kasuya A., Nishina Y. and Sumino K.	Mater. Sci. Forum, 143-147 (1994), 1269-1274
94-013	Iron-Phosphorus Interaction in Si	Takahashi H., Suezawa M. and Sumino K.	Mater. Sci. Forum, 143-147 (1994), 1257-1262

Refractory Materials and Ceramics

94-014	Pressureless Sintering of Silicon Carbide with Additives of Samarium Oxide and Alumina	Chen Z.	Mater. Lett., 17 (1993), 27-30
94-015	Functionally Gradient Materials and Nano-Composites	Hirai T.	Ceram. Trans., 34 (1993), 11-20
94-016	Morphology and Preferred Orientation of Titanium Nitride Plates Prepared by Chemical Vapour Deposition	Jiang C.C., Goto T. and Hirai T.	J. Mater. Sci., 29 (1994), 669-675
94-017	Microstructure and Fracture Behavior of SiC-Platelet-Reinforced Si_3N_4 Matrix Composites	Lee B.T. Pezzotti G. and Hiraga K.	Mater. Sci. Eng., A177 (1994), 151-160
94-018	Crack Propagation and Deformation Behavior of Al_2O_3 -24vol.% ZrO_2 Composite Studied by Transmission Electron Microscopy	Lee B.T. and Hiraga K.	J. Mater. Res., 9 (1994), 1199-1207
94-019	Fracture Behavior of Al_2O_3 - ZrO_2 (Y_2O_3) Composites Studied by Micro-Indentation and Transmission Electron Microscopy	Lee B.T. and Hiraga K.	Proc. 10th Japan-Korea Seminar on Ceramics, Nagasaki, Japan, (1993), 481-485
94-020	Microstructure and Micro-Indentation Fracture of SiC-Whisker-Reinforced Si_3N_4 Composite Studied by High-Resolution Electron Microscopy	Lee B.T. and Hiraga K.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 930-936
94-021	Microstructure of Pressureless-Sintered Al_2O_3 -24vol.% ZrO_2 Composite Studied by High-Resolution Electron Microscopy	Lee B.T., Hiraga K., Shindo D. and Nishiyama A.	J. Mater. Sci., 29 (1994), 959-964

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-022	Microscopy Investigation on Fracture Mechanisms in Hot-Isostatically Pressed $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ -Platelet Composites	Pezzotti G., Lee B.T., Hiraga K. and Nishida T.	J. Mater. Sci., 29 (1994), 1786-1794
94-023	Corrosion Resistance of an SiC/TiC FGM-Coated Stainless Steel in a $\text{Br}_2\text{-O}_2\text{-Ar}$ Atmosphere	Sasaki M., Hiratani T. and Hirai T.	Ceram. Trans., 34 (1993), 369-376
94-024	High-Temperature Phase Transition of $\text{Y}_4\text{Al}_2\text{O}_9$	Yamane H., Omori M., Okubo A. and Hirai T.	J. Am. Ceram. Soc., 76 (1993), 2382-2384
94-025	Al-ホウ化物系複合材料の機械的性質	西山 勝廣 ・ 永田 尊礼 高木 研一 ・ 大森 守 梅川 荘吉	粉体および粉末冶金 41 (1994), 162-165
94-026	Mg-ホウ化物系複合材料の機械的性質	西山 勝廣 ・ 小川 利治 高木 研一 ・ 大森 守 梅川 荘吉	粉体および粉末冶金 41 (1994), 156-161

Superconductors and Superconductivity

94-027	Dimensional Crossover Effect of Pinning in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ Films	Awaji S., Watanabe K., Kobayashi N., Yamane H. and Hirai T.	Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993), L1795-L1797
94-028	Scaling Behavior of Specific Heat and Magnetization of $(\text{Bi,Pb})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ near T_c	Egawa K., Kobayashi N., Iwasaki H., Ikeda H. and Yoshizaki R.	Physica B, 194-196 (1994), 2209-2210
94-029	Dimensional Crossover in the $\text{Nb}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Josephson-Coupled Multilayers	Ikebe M., Obi Y., Fujishiro H. and Fujimori H.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 3680-3685
94-030	Enhancement of the Electron-Lattice Interaction Due to Strong Electron Correlation	Ishihara S., Egami T. and Tachiki M.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 8944-8954
94-031	Mean-Field Analysis in the p-d Model of Oxide Superconductors	Ishihara S., Matsumoto H., Odashima S., Tachiki M. and Mancini F.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 1350-1365
94-032	Resistive Superconducting Transition of $\text{Y}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ Film in Magnetic Field	Iwasaki H., Taniguchi O., Kenmochi S. and Kobayashi N.	Physica B, 194-196 (1994), 2117-2118
94-033	Observation of Cusps in Irreversible Vortex States of $\kappa\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{Cu(NCS)}_2$ Single Crystals	Kawamata S., Okuda K., Sasaki T. and Toyota N.	Solid State Commun., 89 (1994), 955-958
94-034	On Suppression of Superconductivity in	Kenmochi S., Iwasaki H.	Physica B, 194-196

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	the $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_y$ System	and Kobayashi N.	(1994), 2115-2116
94-035	Synthesis and Superconductivity of Oxycarbonates of the Tl-1201 Phase	Kikuchi M., Ohshima E., Ohnishi N., Muraoka Y., Nakajima S., Aoyagi E., Ogawa M., Akimitsu J., Oku T., Hiraga K. and Syono Y.	Physica C, 219 (1994), 200-204
94-036	Transport Critical Current Density of Melt-Processed (QMG) $YBa_2Cu_3O_x$ Bulk Superconductors	Kimura K., Morita M., Tanaka M., Takebayashi S., Trouilleux L., Miyamoto K., Hashimoto M., Watanabe K., Awaji S. and Kobayashi N.	Cryogenics, 33 (1993), 506-509
94-037	Fluctuation Effects in Specific Heat and Magnetization of c-Axis Aligned $(Bi,Pb)_2Sr_2Ca_2Cu_3O_x$	Kobayashi N., Egawa K., Miyoshi K., Iwasaki H., Ikeda H. and Yoshizaki R.	Physica C, 219 (1994), 265-272
94-038	Study of Superconducting Fluctuations in Superconductors with Strong Fluctuations	Koyama T. and Tachiki M.	Physica C, 221 (1994), 91-103
94-039	Fabrication and Evaluation of Small Coils Using $PbMo_6S_8$ Wires	Kubo Y., Uchikawa F., Utsunomiya S., Noto K., Katagiri K. and Kobayashi N.	Cryogenics, 33 (1993), 883-888
94-040	Effects of Iodine Intercalation on the Superconducting Properties of the $Bi_2Sr_{2-x}La_xCuO_z$ Compound	Muraoka Y., Kikuchi M., Nameki H., Awaji S., Suzuki R., Kobayashi N. and Syono Y.	Physica C, 215 (1993), 402-406
94-041	Effectiveness of High-Pressure Synthesis of Bulk High-Temperature Superconductors of Hg-Ba-Ca-Cu-O System	Nakajima S., Kikuchi M., Atou T., Kikuchi M. and Syono Y.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 1863-1864
94-042	A New Estimation Method of Strength Distribution of Nb_3Sn Intermetallic Compound in Composites	Ochiai S., Osamura K. and Watanabe K.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1280-1285
94-043	Estimation of Strength Distribution of Nb_3Sn in Multifilamentary Composite Wire from Change in Superconducting Current Due to Preloading	Ochiai S., Osamura K. and Watanabe K.	J. Appl. Phys., 74 (1993), 440-445
94-044	Structure Analysis of Oxygen-Deficient $TlSr_2CuO_y$ by Neutron Diffraction and High-Resolution Electron Microscopy	Ohshima E., Kikuchi M., Izumi F., Hiraga K., Oku T., Nakajima S.,	Physica C, 221 (1994), 261-268

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
		Ohnishi N., Morii Y., Funahashi S. and Syono Y.	
94-045	Two-Dimensional Vortex Dynamics in YBa ₂ Cu ₃ O ₇ /PrBa ₂ Cu ₃ O ₇ Multilayers	Qiu X.G., Zhao B.R., Guo S.Q., Zhang J.L., Li L. and Tachiki M.	Phys. Rev. B, 48 (1993), 16180-16183
94-046	Magnetic Pinning by Planar Defects in Type-II Superconductors	Qiu X.G., Takahashi S. and Tachiki M.	Physica C, 216 (1993), 49-58
94-047	Properties of High T _c Superconductors Related to Their Layered Structure	Tachiki M., Takahashi S. and Koyama T.	Chinese J. Phys., 31 (1993), 893-901
94-048	Crystal Growth of Tl-Based Cuprate Superconductors	Takei H., Sakai F., Hasegawa M., Nakajima S. and Kikuchi M.	Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993), L1403-L1406
94-049	Disordering of Pb and Cu Arrangements in the Block Layers of Pb ₂ Sr ₂ YCu ₃ O _{8+δ} and PbBaSrYCu ₃ O _{7+δ} by Oxygen Introduction	Tokiwa-Yamamoto A., Izumi F., Oku T. and Syono Y.	Physica C, 215 (1993), 243-252
94-050	Irreversibility Line and Flux Pinning in High-T _c Y ₁ Ba ₂ Cu ₃ O ₇ Superconductors	Watanabe K., Awaji S., Kobayashi N., Kido G., Kimura K. and Hashimoto M.	Proc. 5th Int. Symp. Superconductivity (ISS '92), ed. by Y. Bando and H. Yamauchi, Kobe, (1993), 459-462
94-051	Anisotropy and Dimensional Characteristics in CVD Route Y ₁ Ba ₂ Cu ₃ O _{7-δ}	Watanabe K., Kobayashi N., Awaji S., Yamane H., Hirai T. and Muto Y.	Mater. Sci. Forum, 137-139 (1993), 277-288
94-052	Local Structure and Superconductivity in Tl ₂ Ba ₂ CuO _y Studied by Extended X-Ray Absorption Fine Structure	Yamaguchi H., Nakajima S., Kuwahara Y., Oyanagi H. and Syono Y.	Proc. 5th Int. Symp. Superconductivity (ISS '92), ed. by Y. Bando and H. Yamauchi, Kobe, (1993), 73-76
94-053	Temperature Dependence of the Local Structure in Superconducting and Non-Superconducting Tl ₂ Ba ₂ CuO _y Studied by Extended X-Ray Absorption Fine Structure	Yamaguchi H., Nakajima S., Kuwahara Y., Oyanagi H. and Syono Y.	Physica C, 213 (1993), 375-382
94-054	Crystallographic Relationship between Y ₂ Cu ₂ O ₅ and 123-Phase in Chemical Vapour Deposited Y-Ba-Cu-O Superconducting Films	Yamane H., Takagi S., Oku T., Ohnishi N., Hiraga K., Awaji S., Watanabe K., Kobayashi N. and Hirai T.	J. Mater. Sci. Lett., 12 (1993), 1430-1433

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-055	銅-ニオブ補強安定化Nb ₃ Sn複合多芯超伝導線材のひずみ特性	片桐 一宗 ・ 渡辺 和雄 正路 良孝 ・ 駒林 直哉 能登 宏七 ・ 後藤 謙次 斉藤 隆 ・ 河野 幸 岡田 東一	低温工学 28 (1993), 446-451
94-056	MOCVD法によるYBCO系超伝導膜のナノ・コンボジット化に関する研究	山根 久典 ・ 黒澤 秀行 平井 敏雄	粉体および粉末冶金 41 (1994), 370-376

Magnetic Materials and Magnetism

94-057	Heterogeneous Yb ³⁺ -Yb ²⁺ Mixed Valency and Unusual Kondo Ground State in Yb ₄ As ₃	Bonville P., Ochiai A., Suzuki T. and Vincent E.	J. Phys. I, 4 (1994), 595-603
94-058	Relation between Microstructure and Soft Magnetic Properties of Nanocrystalline Fe/Fe-Hf-C Multilayers	Hasegawa N., Fujimori H., Kataoka N. and Hiraga K.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 583-586
94-059	Magnetic Phase Transition in DyNi ₂ Si ₂	Hashimoto Y., Shigeoka T., Iwata N., Yoshizawa H., Ohara Y., Nishi M., Murata A., Ohashi M., Onodera H. and Yamaguchi Y.	JJAP Suppl. 32-3: Proc. 9th Int. Conf. Ternary and Multinary Compounds, Yokohama, 1993 (1993), 338-340
94-060	Magnetic Properties of Iron in Nanocapsules	Hihara T., Onodera H., Sumiyama K., Suzuki K., Kasuya A., Nishina Y., Saito Y., Yoshikawa T. and Okuda M.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), L24-L25
94-061	Intermediate Valent Yb in Amorphous (Yb _x Ce _{1-x}) _y Cu Alloys	Hohl G.F., Wastin F., Sumiyama K., Hihara T., Yamauchi H. and Suzuki K.	J. Magn. Magn. Mater., 128 (1993), 289-294
94-062	APFIM Studies of Nanostructured Magnetic Materials	Hono K. and Sakurai T.	Ann. Chim. (Paris), 18 (1993), 311-318
94-063	APFIM Studies of Compositional Inhomogeneity in Sputtered Co-Cr Thin Films	Hono K., Maeda Y., Li J.L. and Sakurai T.	IEEE Trans. Magn., 29 (1993), 3745-3747
94-064	Series of Effective-Field Approximations and Coherent Anomaly in Kosterlitz-Thouless Transitions	Hu X.	J. Phys. A, 27 (1994), 2313-2323
94-065	Capping-Layer Effect on the Magneto-Optical Recording	Hu X. and Kawazoe Y.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation,

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
			1993, Tokyo, ISIJ, (1993), 410-415
94-066	Theory of the Capping Effect in Magnetic Double-Film Systems	Hu X. and Kawazoe Y.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 3294-3302
94-067	An Analytic Study of the Capping Effect in Magnetic Super Resolution Magneto-Optic Recording	Hu X., Yoroazu T., Honma S., Kawazoe Y., Ohnuki S. and Ohta N.	IEEE Trans. Magn., 29 (1993), 3790-3792
94-068	Crystallization Behavior of Amorphous Fe-Tb-M(M=Si or Al) Alloys and High Magnetostriction of their Crystallized Phases	Inoue A., Tanaka Y., Miyachi Y. and Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 147-153
94-069	Magnetic Behavior of Helical Magnet $\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{Si}$	Ishimoto K., Yamauchi H., Ohashi M. and Yamaguchi Y.	JJAP Suppl. 32-3: Proc. 9th Int. Conf. Ternary and Multinary Compounds, Yokohama, 1993, (1993), 287-289
94-070	Magnetoresistance of $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}/\text{Cu}/\text{Co}_{x}\text{Fe}_{100-x}/\text{Cu}$ Metallic Multilayers	Kataoka N., Saito K. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 508-509
94-071	Magnetic Phase Transitions in $\text{UNi}_{1-x}\text{Pd}_x\text{Ge}$ and $\text{UPd}_{1-y}\text{Pt}_y\text{Ge}$	Kawamata S., Ishimoto K., Yamaguchi Y., Iwasaki H. and Kobayashi N.	Physica B, 186-188 (1993), 741-743
94-072	Nanocrystalline Soft-Magnetic Cores Produced by Consolidation of $\text{Fe}_{86}\text{Zr}_7\text{B}_6\text{Cu}_1$ Amorphous Powder	Kawamura Y., Inoue A., Kojima A. and Masumoto T.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), L26-L29
94-073	Structure and Magnetic Properties Fe_4N -Fe Alloys Produced by Mechanical Milling	Kim K.J., Sumiyama K., Onodera H. and Suzuki K.	J. Alloys Compd., 203 (1994), 169-176
94-074	Impurity Effects on the Low-Temperature Properties of UAl_2	Kuwai T., Enami H., Miyako Y., Paulsen C.C., Voiron J., Tholence J.L. and Shikama T.	Physica B, 186-188 (1993), 769-771
94-075	Magnetic Structure of Itinerant Electron Antiferromagnets $\text{Mn}_{3-x}\text{T}_x\text{Si}$ (T=Cr,Fe)	Miki H., Ohoyama K., Funahashi S., Tomiyoshi S. and Yamaguchi Y.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 475-477
94-076	Magnetic Order in the Competing	Ohashi M., Onodera H.,	Proc. 5th Int. Symp.

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Interaction State of Ternary Intermetallics DyMn_2Si_2 and DyMn_2Ge_2	Ono T., Andow T., Funahashi S., Yamaguchi Y. and Kobayashi H.	Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 404-409
94-077	A Weak Antiferromagnetic Interaction between Mn^{2+} Centers through a TCNQ Column: Crystal Structures and Magnetic Properties of $[\text{Mn}^{\text{II}}(\text{tpa})(\text{TCNQ})(\text{CH}_3\text{OH})](\text{TCNQ})_2 \cdot \text{CH}_3\text{CN}$, $[\text{Mn}^{\text{II}}(\text{tpa})(\mu\text{-O}_2\text{CCH}_3)_2](\text{TCNQ})_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{CN}$, and $[\text{Mn}^{\text{II}}(\text{tpa})(\text{NCS})_2] \cdot \text{CH}_3\text{CN}$ (tpa=Tris(2-pyridylmethyl)amine)	Oshio H., Ino E., Mogi I. and Ito T.	Inorg. Chem., 32 (1993), 5697-5703
94-078	Heavy Fermion Character in Ce_2Sb and Ce_2Bi	Oyamada A., Isobe A., Kitazawa H., Ochiai A., Suzuki T. and Kasuya T.	J. Phys. Soc. Jpn., 6 (1993), 1750-1757
94-079	Magnetic Order in Ternary Compounds TbMn_2Ge_2 and TbMn_2Si_2	Purwanto S., Ohashi M., Onodera H., Morii Y., Funahashi S., Yamauchi H. and Yamaguchi Y.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 404-409
94-080	Magnetism of (Fe,Co)-Se System with a NiAs-type Structure	Sato M., Kamimura T., Takahashi H., Mori N., Sato T. and Shinohara T.	JJAP Suppl. 32-3: Proc. 9th Int. Conf. Ternary and Multinary Compounds, Yokohama, 1993, (1993), 304-305
94-081	Soft Magnetic Properties of Composite-Anisotropy CoNbZr/Ceramics Multilayers (Invited)	Sugawara E., Yamaguchi K., Furukawa S., Matsumoto F., Fujimori H. and Masumoto T.	J. Appl. Phys., 73 (1993), 5580-5585
94-082	Formation of Nanocrystalline Structures by Crystallization of Amorphous Fe-M-B (M=IVa to VIa Group Metal) Alloys	Suzuki K., Makino A., Inoue A. and Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 133-140
94-083	Low Core Losses of Nanocrystalline Fe-M-B (M=Zr, Hf, or Nb) Alloys	Suzuki K., Makino A., Inoue A. and Masumoto T.	J. Appl. Phys., 74 (1993), 3316-3322
94-084	Fe-Ceramic 系微結晶薄膜の軟磁気特性	古川 伸治 ・ 大沼 繁弘 松本 文夫 ・ 藤森 啓安 増本 健	日本応用磁気学会誌 18 (1994), 271-276
94-085	アトムプローブによる磁性材料のナノ組織の研究	宝野 和博 ・ 桜井 利夫	日本応用磁気学会誌 18 (1994), 15-24

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-086	ナノ結晶Fe-Nb-B 合金押出し成形材の磁気特性	小島 章伸 ・ 堀切 秀彦 河村 能人 ・ 牧野 彰宏 井上 明久 ・ 増本 健	日本応用磁気学会誌 18 (1994), 457-462
94-087	ナノ結晶組織を持つbccFe-Nb-B 合金膜の磁気特性	牧野 彰宏 ・ 新野さゆり 井上 明久 ・ 増本 健	日本金属学会誌 58 (1994), 106-112
94-088	Fe-Co合金の多層化による磁歪の制御	嶋 敏之 ・ 潟岡 教行 藤森 啓安	日本応用磁気学会誌 18 (1994), 403-406
94-089	複合異方性多層膜の等方的特性	島田 寛 ・ 菅原 英州 内藤 豊 ・ 藤森 啓安 増本 健	マグネティックス研究会 資料, 電気学会, MAG-93-256 (1993), 17-26

Nuclear Materials and Irradiation Effects

94-090	Search for Radiation-Induced Electrical Degradation in Alumina During Spallation-Neutron Irradiation	Farnum E.H., Clinard F.W., Jr. Sommer W.F., Kennedy III J.C. and Shikama T.	Fusion Reactor Materials, Semiann. Prog. Rep., 1993, DOE/ER-0313/15 (1993), 427-433
94-091	Positron Annihilation Study of Defects in Si: An Internal Source Method	Hasegawa M., Okada S., Kawasuso A. and Suezawa M.	JAERI TIARA Ann. Rep., 1992, Vol. 2 (1993), 138-142
94-092	Dimensional Changes and Microstructure of In-Pile Crept Ferritic-Martensitic Steel	Kimura A., Gelles D.S., Kohyama A. and Puigh R.J.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1069-1075
94-093	Hydrogen Induced Cracking in Type 316 Stainless Steels for International Thermonuclear Experimental Reactor	Kimura A., Matsubara S. and Misawa T.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1097-1105
94-094	Effects of Post-Irradiation Annealing on the Transformation Behavior of Ti-Ni Alloys	Kimura A., Tsuruga H., Morimura T., Miyazaki S. and Misawa T.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1076-1082
94-095	Fracture Characteristics of Several Molybdenum Alloys by Impact Loading Using Miniaturized Specimens	Kurishita H., Kayano H., Narui M., Hiraoka Y. and Takebe K.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 876-881
94-096	Effects of V-Notch Dimensions on Charpy Impact Test Results for Differently Sized Miniature Specimens of Ferritic Steel	Kurishita H., Kayano H., Narui M., Yamazaki M., Kano Y. and Shibahara I.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1042-1052
94-097	Microstructural Evolution in Vanadium Alloys by Fast Neutron Irradiation	Matsui H., Nakajima H. and Yoshida S.	J. Nucl. Mater., 205 (1993), 452-459

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-098	Mechanical Properties of Vanadium Alloys Doped with Helium Using Various Techniques	Matsui H., Tanaka M., Yamamoto M., Hasegawa A. and Abe K.	Effects of Radiation on Materials (ASTM STP 1175), ed. by A.S. Kumar, et al., (1993), 1215-1227
94-099	Diffusion of Oxygen in Vanadium and Its Alloys	Nakajima H., Nagata S., Morishima Y., Takahiro K., Matsui H. and Yamaguchi S.	Defect Diffus. Forum, 95-98 (1993), 369-374
94-100	Development of High Time-Resolution Laser Flash Equipment for Thermal Diffusivity Measurements Using Miniature-Size Specimens	Shikama T., Namba C., Kosuda M. and Maeda Y.	Res. Rep. NIFS Ser., NIFS-268 (1994), 1-7
94-101	Measurement of Electrical Conductivity of Ceramic Insulators in a Fission Reactor	Shikama T., Narui M., Kayano H., Sagawa T. and Endo Y.	Effects of Radiation on Materials (ASTM STP 1175), ed. by A.S. Kumar, et al., (1993), 1231-1241
94-102	High-Temperature Irradiation of Alumina-Base Ceramic Materials in a Water Cooled Fission Reactor	Shikama T., Narui M., Kayano H., Sagawa T., Tanabe T. and Fujitsuka M.	Effects of Radiation on Materials (ASTM STP 1175), ed. by A.S. Kumar, et al., (1993), 1255-1265
94-103	Effects of Implanted Helium on the Mechanical Properties of Vanadium-Based Binary Alloys	Tanaka M. and Matsui H.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1083-1089

Composite Materials

94-104	Preparation of SiC-W ₂ C Nano-Composite Powders by Chemical Vapour Deposition of the SiH ₄ -CH ₄ -WF ₆ -H ₂ System	Chen L., Goto T. and Hirai T.	J. Mater. Sci. 28 (1993), 5543-5547
94-105	Deposition Rates of Titanium Nitride Plates Prepared by Chemical Vapour Deposition of TiCl ₄ +NH ₃ System	Jiang C.C., Goto T. and Hirai T.	J. Mater. Sci., 28 (1993), 6446-6449
94-106	Spark Plasma Sintering: Controlling Grain Size of SiC-Ln ₂ Al ₂ O ₉ Composite	Omori M., Okubo A. and Hirai T.	Proc. 1993 Powder Metallurgy World Congress, Jpn. Soc. Powder Powder Metall., (1993), 935-938
94-107	Synthesis and Electron-Beam Incision of Carbon Nanocapsules Encaging YC ₂	Saito Y., Yoshikawa T., Okuda M., Ohkohchi M., Ando Y., Kasuya A.	Chem. Phys. Lett., 209 (1993), 72-76

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
		and Nishina Y.	
Amorphous Materials and Quasicrystal			
94-108	Solid State Amorphization by Hydrogen Absorption	Aoki K. and Masumoto T.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 112-119
94-109	Amorphization of the TiV System by Mechanical Alloying and Mechanical Grinding in a Hydrogen and Nitrogen Atmosphere	Aoki K., Memezawa A. and Masumoto T.	J. Mater. Res., 9 (1994), 39-46
94-110	Nitrogen-Induced Amorphization of BCC Type Solid Solution Alloys by Mechanical Alloying	Aoki K., Memezawa A. and Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 141-146
94-111	Corrosion-Resistant Amorphous Surface Alloys	Hashimoto K., Kumagai N., Yoshioka H., Kim J.H., Akiyama E., Habazaki H., Mrowec S., Kawashima A. and Asami K.	Corros. Sci., 35 (1993), 363-370
94-112	Decagonal Quasicrystal in the Al-Pd-Mn System	Hiraga K., Sun W., Lincoln F.J. and Matsuo Y.	Phase Transitions, 44 (1993), 163-172
94-113	Atomized Powders and Consolidation	Inoue A. and Masumoto T.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 150-158
94-114	Light-Metal Based Amorphous Alloys	Inoue A. and Masumoto T.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 159-166
94-115	Mg-Based Amorphous Alloys	Inoue A. and Masumoto T.	Mater. Sci. Eng., A173 (1993), 1-8
94-116	Stability and Transformation to Crystalline Phases of Amorphous Zr-Al-Cu Alloys with Significant Supercooled Liquid Region	Inoue A., Kawase D., Tsai A.P., Zhang T. and Masumoto T.	Mater. Sci. Eng., A178 (1994), 255-263
94-117	New Amorphous Alloys in Al-Ca and Al-Ca-M (M=Mg or Zn) Systems	Inoue A., Nishiyama N., Hatakeyama K.	Mater. Trans. JIM, 35 (1994), 282-285

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
		and Masumoto T.	
94-118	Ti-Based Amorphous Alloys with a Wide Supercooled Liquid Region	Inoue A., Nishiyama N., Amiya K., Zhang T. and Masumoto T.	Mater. Lett., 19 (1994), 131-135
94-119	Production of Al-based Amorphous Alloys by a Metallic Mold Casting Method and their Thermal Stability	Inoue A., Onoue K., Horio Y. and Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 155-158
94-120	Formation of Amorphous Cu-Ag-Ce Alloys by Rapid Solidification and Their Thermal and Mechanical Properties	Inoue A., Park J. and Masumoto T.	Mater. Trans. JIM, 35 (1994), 227-232
94-121	Preparation of 16 mm Diameter Rod of Amorphous $Zr_{65}Al_{7.5}Ni_{10}Cu_{17.5}$ Alloy	Inoue A., Zhang T., Nishiyama N., Ohba K. and Masumoto T.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 1234-1237
94-122	Formation of Nanocrystalline and Amorphous Phases in $Cu_{80}P_{20}$, $Ni_{82}P_{18}$ and $Cu_{87}Ni_{13}$ Mechanically Alloyed Systems	Kim K.J., Sumiyama K. and Suzuki K.	J. Non-Cryst. Solids, 168 (1994), 232-240
94-123	Local Structure Changes around Cu Atoms in the Early Stage of Nanocrystalline Formation of Amorphous $Fe_{73.5}Cu_1Nb_3Si_{13.5}B_9$	Kim S.H., Matsuura M., Sakurai M. and Suzuki K.	JJAP Suppl. 32-2: Proc. 7th Int. Conf. X-Ray Absorption Fine Structure, Kobe, 1992 (1993), 676-678
94-124	Recent Progress of Amorphous Metallic Materials	Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 91-102
94-125	Self-Diffusion of Manganese in Al-Pd-Mn Icosahedral Quasicrystals	Nakajima H., Asai J., Nonaka K., Shinbo I., Tsai A.P. and Masumoto T.	Philos. Mag. Lett., 68 (1993), 315-320
94-126	On the Growth of Nanocrystalline Grains in an Aluminum-Based Amorphous Alloy	Nakazato K., Kawamura Y., Tsai A.P., Inoue A. and Masumoto T.	Appl. Phys. Lett., 63 (1993), 2644-2646
94-127	Low-Energy Modes and Medium-Range Correlated Motions in $Pd_{79}Ge_{21}$ Alloy Glass	Shibata K., Mizuseki H. and Suzuki K.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research, -Neutron as Microscopic Probes, (1993), 704-708
94-128	Nuclear Magnetic Resonance in Icosahedral Al-Pd-Mn Alloys	Shinohara T., Tsai A.P. and Masumoto T.	Hyperfine Interact., 78 (1993), 515-520
94-129	High-Resistive, High-Saturation	Sugawara E., Matsumoto F.,	J. Appl. Phys., 73

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Inductive Soft Magnetic Amorphous Fluorine Modulated (CoFe)BF Films	Fujimori H. and Masumoto T.	(1993), 5586-5588
94-130	Glass to Icosahedral Glass: Transitions in Structure and Physical Properties	Tsai A.P., Inoue A. and Masumoto T.	Mater. Sci. Forum, 150-151 (1994), 275-286
94-131	Transitions in Structure and Physical Properties during Amorphous-Quasicrystal Transformation	Tsai A.P., Inoue A. and Masumoto T.	Proc. 7th Top. Meet. Crystal Growth Mechanism, Atagawa, Japan, (1994), 435-440
94-132	Convergent-Beam Electron Diffraction and Electron Microscope Studies on Decagonal Quasicrystals of Al-Ni-Fe and Al-Cu-Co Alloys	Tsuda K., Saito M., Saitoh K., Terauchi M., Tanaka M., Tsai A.P., Inoue A. and Masumoto T.	Mater. Sci. Forum, 150-151 (1994), 255-266
94-133	An Ideal Structure of Icosahedral Al-Pd-Mn Quasicrystals	Yamamoto A., Sato A., Kato K., Tsai A.P. and Masumoto T.	Mater. Sci. Forum, 150-151 (1994), 211-222
94-134	Photoemission Study of Icosahedral $Al_{70}Pd_{20}Mn_{10}$	Zhang G., Stadnik Z.M., Tsai A.P. and Inoue A.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 169-173
94-135	高強度アルミニウム準結晶合金	井上 明久 ・ 木村 久道	アルトピア 24 (1994), [1] 19-26
94-136	アモルファス・ナノ結晶の新合金	井上 明久 ・ 増本 健	新素材 4 (1993), [12] 40-47

Thin Film, Fine Particles and Mesoscopic State

94-137	A Volatile Thallium Chelate, (2,2,6,6,-Tetramethyl-3,5-Heptanedionato)Tl(I)	Amano R. and Shiokawa Y.	Inorg. Chem. Acta, 203 (1993), 9-10
94-138	Chemical Vapor Deposition Using Lanthanide β -Diketone Chelates with Difluorodichloromethane	Amano R., Shiokawa Y., Sato N. and Suzuki Y.	J. Radioanal. Nucl. Chem., 172 (1993), 81-86
94-139	Brillouin Scattering from Spin Waves in Co/Gd Multilayer Films	Bains G.S., Yoshihara A., Takanashi K. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 329-332
94-140	NMR Study of Copper in [Ni/Cu], [Co/Cu] Magnetic Superlattices Synthesized by the Ion Beam Sputtering Method	Goto A., Yasuoka H., Takanashi K., Saito K. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 358-360
94-141	Effect of Magnetic Annealing on Soft Magnetic Properties of Fe-Si-B-Nb-Cu Multilayers	Kobayashi N., Kataoka N., Shima T. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 129 (1994), 302-306

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-142	Preparation of $\text{Ba}_2\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$ Film by RF Magnetron Sputtering Method	Masuda Y., Masumoto H., Baba A., Goto T. and Hirai T.	Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993), 4043-4047
94-143	Deposition of TiO_2 on Heated Substrates by the Spray-Inductively-Coupled-Plasma Technique	Mizoguchi Y., Kagawa M., Syono Y. and Hirai T.	J. Mater. Sci. Lett., 12 (1993), 1854-1855
94-144	Iridium Coatings on Carbon-Carbon Composites Produced by Two Different Sputtering Methods: A Comparative Study	Mumtaz K., Echigoya J., Hirai T. and Shindo Y.	J. Mater. Sci. Lett., 12 (1993), 1411-1412
94-145	Preparation of Ultrafine Cu Base Intermetallic Compound Particles by Arc Plasma Method and Their Properties	Nosaki K., Inoue A., Yamaguchi T. and Nakane H.	Mater. Trans. JIM, 35 (1994), 149-155
94-146	Segregation Structure of Bias-Sputtered CoCr/Cr and CoCrTa/Cr Films	Okumura Y., Morita H., Fujimori H., Yang X.B. and Endo I.	IEEE Trans. Magn., 29 (1993), 3144-3146
94-147	Giant Magnetoresistance of Fe/Cr Superlattices under High Pressure	Oomi G., Uwatoko Y., Obi Y., Takanashi K. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 513-515
94-148	Synthesis of $\text{Sc}_{15}\text{C}_{19}$ Crystallites Encapsulated in Carbon Nanocapsules by Arc Evaporation of Sc-C Composite	Saito Y., Okuda M., Yoshikawa T., Bandow S., Yamamuro S., Wakoh K., Sumiyama K. and Suzuki K.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), L186-L189
94-149	Carbon Nanocapsules Encaging Metals and Carbides	Saito Y., Yoshikawa T., Okuda M., Fujimoto N., Sumiyama K., Suzuki K., Kasuya A. and Nishina Y.	J. Phys. Chem. Solids, 54 (1993), 1849-1860
94-150	Cobalt Particles Wrapped in Graphitic Carbon Prepared by an Arc Discharge Method	Saito Y., Yoshikawa T., Okuda M., Fujimoto N., Yamamuro S., Wakoh K., Sumiyama K., Suzuki K., Kasuya A. and Nishina Y.	J. Appl. Phys., 75 (1994), 134-137
94-151	Iron Particles Nesting in Carbon Cages Grown by Arc Discharge	Saito Y., Yoshikawa Y., Okuda M., Fujimoto N., Yamamuro S., Wakoh K., Sumiyama K., Suzuki K., Kasuya A. and Nishina Y.	Chem. Phys. Lett., 212 (1993), 379-383
94-152	An XAFS Study of the Local Structure around Fe Atoms in Fe-Mg Multilayer Film	Sakurai M., Itoh F., Shinjo T. and Suzuki K.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 214-217
94-153	Fabrication of Silicon Carbide-Boron	Sasaki M., Hirai T.	Third Euro-Ceramics,

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Carbide Composite by Chemical Vapour Deposition	and Kishi M.	Vol. 1: Processing of Ceramics, ed. by P. Duran and J.F. Fernandez, Spain, (1993), 131-136
94-154	Indirect Exchange Coupling through Nonmagnetic Metal Spacers in Co/X/Gd Multilayers (X=Cu and Y)	Takanashi K., Fujimori H. and Kurokawa H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 242-244
94-155	A Novel Hysteresis Loop and Indirect Exchange Coupling in Co/Pt/Gd/Pt Multilayer Films	Takanashi K., Kurokawa H. and Fujimori H.	Appl. Phys. Lett., 63 (1993), 1585-1587
94-156	Take-Off Angle-Dependent X-Ray Fluorescence of Thin Films at Glancing Incidence	Tsuji K. and Hirokawa K.	Spectrochim. Acta, 48B (1993), 1471-1480
94-157	Brillouin Scattering from Spin Waves in Fe/Cr Multilayer Films	Yoshihara A., Takanashi K., Obi Y. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 333-336
94-158	Preparation of Epitaxial AlN Films by Electron Cyclotron Resonance Plasma-Assisted Chemical Vapor Deposition on Ir- and Pt-Coated Sapphire Substrates	Zhang W., Vargas R., Goto T., Someno Y. and Hirai T.	Appl. Phys. Lett., 64 (1994), 1359-1361
94-159	金属人工格子の巨大磁気抵抗と層間交換結合	高梨 弘毅 ・ 藤森 啓安	固体物理 28 (1993), 637-648
94-160	Co/Pt/Gd/Pt人工格子の層間結合と磁化過程	高梨 弘毅 ・ 大場 正志 黒川 宣幸 ・ 藤森 啓安	日本応用磁気学会誌 18 (1994), 375-380

Phase Diagram and Transformation

94-161	Transformation Path Dependence of the Bain Strain Relaxation during Decomposition of a Hypereutectoid CuBe Alloy	Cheong B., Hono K. and Laughlin D.E.	Metall. Trans. A, 24 (1993), 2605-2611
94-162	Study on the Fe-Ni Phase Diagram by Multilayer Samples	Morita H., Fujimori H., Hashimoto S. and Wang Z.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 173-175
94-163	High Resolution Electron Microscopy of the Early Decomposition Stage of Al-Li Alloys	Schmitz G., Hono K. and Haasen P.	Acta Metall. Mater., 42 (1994), 201-211

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
Thermodynamical Properties and Diffusion			
94-164	Specific Heat of Liquid S-Te Mixtures	Kakinuma F., Ohno S. and Suzuki K.	J. Non-Cryst. Solids, 156-158 (1993), 691-694
94-165	Interdiffusion in Fe/Cr Multilayer Thin Films	Nakajima H., Nonaka K., Obi Y. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 176-179
94-166	Monte Carlo Simulation of Many-Arm Star Polymers	Ohno K.	Macromol. Symp., 81 (1994), 121-127
Crystal Growth and Crystal Imperfection			
94-167	Crystal Growth of Huntite-Borates Doped with Li^+ , Si^{4+} , Ge^{4+} , Ti^{4+} , V^{5+} , Cr^{3+} , Mn^{4+} and Nd^{3+} from Highly Concentrated Molten Fluxes	Chani V.I., Shimamura K., Inoue K. and Fukuda T.	Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993), 4669-4673
94-168	Huntite-Borate Crystallization in Stoichiometric Melts	Chani V.I., Shimamura K., Inoue K. and Fukuda T.	J. Cryst. Growth, 133 (1993), 181-184
94-169	Preparation of Some Rare-Earth Borates (R,Bi)(Al,Ga) ₃ (BO ₃) ₄ with Huntite Structure by Flux Method	Chani V.I., Shimamura K., Inoue K., Sasaki T. and Fukuda T.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 247-250
94-170	Characterization of ZnO Buffer Layers in GaN Heteroepitaxy	Hiramatsu K., Detchprohm T., Kuroda T., Nakada T., Miyashita S., Komatsu H. and Akasaki I.	Proc. 7th Top. Meet. Crystal Growth Mechanism, Atagawa, Japan, (1994), 321-326
94-171	Effect of Application of a Magnetic Field during Crystal Growth on the Photoluminescence Characteristics of Ge-Doped Liquid Encapsulated Czochralski Grown GaAs	Kang J., Hoshikawa K., Tajima M. and Fukuda T.	J. Cryst. Growth, 135 (1994), 623-628
94-172	Interferometric Observation of the Interfacial Concentration Gradient Layers Around a Lysozyme Crystal	Komatsu H., Miyashita S. and Suzuki Y.	Jpn. J. Appl. Phys., 32 (1993), L1855-L1857
94-173	Growth of TiO ₂ Single Crystals Using the Edge-Defined, Film-Fed Growth Technique	Machida H., Hoshikawa K. and Fukuda T.	J. Cryst. Growth, 137 (1994), 516-520
94-174	Spiral Growth of Rutile Single Crystal Boules in the Edge-Defined, Film-Fed Growth Process	Machida H., Hoshikawa K. and Fukuda T.	J. Cryst. Growth, 137 (1994), 82-85
94-175	Observation of the Concentration Distribution Around a Growing Lysozyme	Miyashita S., Komatsu H., Suzuki Y. and Nakada T.	Proc. 7th Top. Meet. Crystal Growth

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Crystal		Mechanism, Atagawa, Japan, (1994), 407-412
94-176	Pattern Formation of Electroless Deposition and Colloid Aggregation of Gold in High Magnetic Fields	Mogi I., Okubo S., Kido G. and Nakagawa Y.	Fractals, 1 (1993), 475-479
94-177	Effect of High Magnetic Fields on Morphology in Electroless Deposition of Silver	Mogi I., Okubo S. and Nakagawa Y.	Proc. 2nd Int. Symp. Electrochemical Processing of Tailored Materials, ed. by R.C. Alkire, et al., (1993), 136-146
94-178	In-situ Observation of Growth and Dissolution of Crystals —Electrodeposition and Dissolution of Ag—	Nakada T., Komatsu H., Miyashita S. and Hayashi S.	Proc. 7th Top. Meet. Crystal Growth Mechanism, Atagawa, Japan, (1994), 401-405
94-179	Hexagonal-Orthorhombic Phase Transformation of AlPO_4 -5 Aluminophosphate Molecular Sieve	Ohnishi N., Qiu S., Terasaki O., Kajitani T. and Hiraga K.	Microporous Mater., 2 (1993), 73-74
94-180	Monte Carlo Simulation of Many-Arm Star Polymers on Massively-Parallel Computer	Ohno K. and Kawazoe Y.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation, 1993, Tokyo, ISIJ, (1993), 480-485
94-181	Effect of High Magnetic Fields on Fractal Growth of Silver Metal-Forest	Okubo S., Mogi I., Kido G. and Nakagawa Y.	Fractals, 1 (1993), 425-429
94-182	Correlation between ZnSe Crystal Growth Conditions from Melt and Generation of Large-Angle Grain Boundaries and Twins	Rudolph P., Umetsu K., Koh H.J. and Fukuda T.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 1991-1994
94-183	Effect of Self-Degradation Products on Crystallization of Protease Thermolysin	Sazaki G., Aoki S., Ooshima H. and Kato J.	J. Cryst. Growth, 139 (1994), 95-103
94-184	Effect of Supersaturation Ratio on the Growth Rate and Number of Protease Thermolysin Crystals	Sazaki G., Ooshima H. and Kato J.	J. Cryst. Growth, 135 (1994), 199-208
94-185	Mechanism of Crystallization of Enzyme Protein Thermolysin	Sazaki G., Ooshima H., Kato J., Harano Y. and Hirokawa N.	J. Cryst. Growth, 130 (1993), 357-367
94-186	Range of Solid Solution of the Superconducting Ternary Compound	Shishido T., Ukei K., Toyota N., Tanaka M.,	J. Alloys Compd., 202 (1993), L1-L3

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Nb ₅ Sn ₂ Ga	Horiuchi H. and Fukuda T.	
94-187	Aggregation in a Diffusion Field-Velocity Selection Via Fractal Dimension of DLA and a Flow-Induced First Order Transition	Uwaha M., Saito Y. and Seki S.	Dynamical Phenomena at Interfaces, Surfaces and Membranes, ed. by D. Beysens, et al., (1993), 177-189
94-188	Recent Progress in Research of Optoelectronic Materials	Yoon D.H. and Fukuda T.	J. Korean Assoc. Cryst. Growth, 4 (1994), 1-10
94-189	マイクロ引き下げ法によるKLN単結晶	福田 承生	新材料, 東レリサーチセンター, (1994), 139-140
94-190	光エレクトロニクス用結晶の新展開	福田 承生	応用物理 63 (1994), 248-254
94-191	酸化物バルク単結晶CZ育成過程に生じる割れの定量的評価 (第1報、熱応力解析プログラムの開発)	宮崎 則幸 ・ 内田 仁 塚田 隆夫 ・ 宗像 健 福田 承生	日本機械学会論文集 (A編) 59 (1993), 2764-2769
94-192	強磁場に咲く銀の華	茂木 巖	パリティー 9 (1994), [5] 22-23
94-193	無秩序成長をかなりコントロールできたよオ (^_^)	茂木 巖 ・ 大久保 晋	バウンダリー 10 (1994), [4] 37-41
94-194	W ₅ Si ₃ 型新三元系化合物Nb ₅ (Ge _x Sn _{1-x}) ₂ Ge (; x=0.25~0.40)の結晶成長	穴戸 統悦 ・ 田中 雅彦 堀内 弘之 ・ 豊田 直樹 福田 承生	日本化学会誌 (1994), 262-266

Impurity Effect

94-195	Environmental Embrittlement and Grain Boundary Segregation of Boron in Ni ₃ (Si,Ti) and Co ₃ Ti Alloys	Takasugi T., Hono K., Suzuki S., Hanada S. and Sakurai T.	Scr. Metall. Mater., 29 (1993), 1587-1591
--------	--	---	---

Melting and Solidification

94-196	Effective Attraction and Delocalization-Localization Transition in Two-Dimensional Hard-Core Systems	Hu X. and Suzuki M.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 2636-2640
94-197	The Nature of Dislocations and Effect of Order in Rapidly Solidified Fe-(5.5-7.5) wt.%Si Alloys	Raviprasad K., Aoki K. and Chattopadhyay K.	Mater. Sci. Eng., A172 (1993), 125-135

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
Metal Working and Joining			
94-198	Very Fine Grains and Very High Strain Rate Superplasticity in Aluminum-Based Alloys Produced from Amorphous Powders	Higashi K., Mukai T., Tanimura S., Inoue A., Masumoto T. and Ohtera K.	Mater. Sci. Forum, 113-115 (1993), 231-236
94-199	Effect of Twinning on Deformation of Textured Commercially-Pure Ti Sheets under Plane Stress States	Murayama Y., Obara K. and Ikeda K.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 801-808
94-200	Superplastic Micro-Forming of Microstructures	Saotome Y. and Inoue A.	7th IEEE Int. Workshop Micro Electro Mechanical Systems, (MEMS-94), Kanagawa, (1994), 343-348
94-201	微小機械部品をアモルファス合金でつくる	井上 明久 ・ 早乙女康典	応用機械工学 34 (1993), [10] 114-119
94-202	集合組織を有する純チタン板の液圧バルジ試験における変形挙動	村山洋之介 ・ 小原 和夫 池田 圭介	塑性と加工 35 (1994), 119-124
Amorphous and Liquid State			
94-203	Molar Volume and Compressibility of the Liquid Sb-Se System	Kakinuma F., Tsuchiya Y. and Suzuki K.	J. Non-Cryst. Solids, 160 (1993), 228-233
94-204	Ion Dynamics in Molten Melkaltal Nitrates	Kamiyama T., Nakamura Y., Shibata K. and Suzuki K.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 620-626
94-205	Medium-Range Structure Variations in the Solid State Amorphizing Transformation of Metallic Alloys by Mechanical Milling	Suzuki K. and Fukunaga T.	J. Alloys Compd., 194 (1993), 303-309
94-206	Local Structure Evolution in Hydrogen-Induced Amorphization of YFe ₂ and YNi ₂ Laves Phases	Suzuki K. and Lin X.	J. Alloys Compd., 193 (1993), 7-10
94-207	Characterization of the Medium-Range Dynamic Structure of Palladium-Metalloid Amorphous Alloys by Pulsed Neutron Inelastic Scattering	Suzuki K. and Shibata K.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 22-28

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
----	-----	-------	---------

Crystal Structure

94-208	Effect of High Pressure on Metastable and Stable Intermediate HCP Phases Formed in the Ag-17at%Ge Alloy	Fujinaga Y., Hashimoto S., Fukamichi K. and Kikegawa T.	High Pressure Res., 11 (1993), 271-278
94-209	Neutron Powder Diffraction Study on $\text{Nd}_2\text{Fe}_{1.7}\text{N}_x\text{H}_y$ with $0 \leq x < 3.0$ and $0 \leq y < 1.0$	Kajitani T., Morii Y., Funahashi S., Iriyama T., Kobayashi K., Kato H., Nakagawa Y. and Hiraga K.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 455-462
94-210	Preparation, Electric Conductivity and Crystal Structure of $(\text{Sr}_{2-x}\text{Ba}_x)\text{CuO}_{2+y}(\text{CO}_3)_z$	Miyazaki Y., Yamane H., Kajitani T., Morii Y., Funahashi S., Hiraga K. and Hirai T.	Physica C, 215 (1993), 159-166
94-211	Long-Period Modulated Structures of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2(\text{Ca}_{1-x}\text{Pr}_x)\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ Ceramics Studied by Electron Diffraction and High-Resolution Electron Microscopy	Onozuka T. and Hirotsu Y.	Acta Crystallogr., A50 (1994), 231-238
94-212	Crystal Structure and Magnetic Properties of the Compound FeN	Suzuki K., Morita H., Kaneko T., Yoshida H. and Fujimori H.	J. Alloys Compd., 201 (1993), 11-16
94-213	Structure of the Incommensurate Composite Crystal $[\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3][\text{CuO}_2]_x$ ($x=1.436$)	Ukei K., Shishido T. and Fukuda T.	Acta Crystallogr., B50 (1994), 42-45

Electronic Structure

94-214	Shubnikov-de Haas Effect in CaVO_{3-y}	Fukushima A., Murata K., Morikawa K., Iga F., Kido G. and Nishihara Y.	Physica B, 194-196 (1994), 1161-1162
94-215	Kondo Behaviour in Ce-Si Amorphous Alloys	Hihara T., Sumiyama K., Yamauchi H., Homma Y., Suzuki T. and Suzuki K.	J. Phys. : Condens. Matter, 5 (1993), 8425-8436
94-216	Theory of the Acoustic de Haas-van Alphen Effect	Kataoka M. and Goto T.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 4352-4363
94-217	Itinerant Electron Metamagnetism and a Large Decrease in the Electronic Specific Heat Coefficient of Laves-Phase Compounds $\text{Lu}(\text{Co}_{1-x}\text{Ga}_x)_2$	Murata K., Fukamichi K., Sakakibara T., Goto T. and Suzuki K.	J. Phys. : Condens. Matter, 5 (1993), 1525-1534
94-218	Charge-Ordering in Sm_4Bi_3 and Yb_4As_3	Ochiai A., Li D.X.,	Physica B, 186-188

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	with the Anti-Th ₃ P ₄ Structure	Haga Y., Nakamura O. and Suzuki T.	(1993), 437-439
94-219	Photoemission Study of Ce ₂ Sb	Oyamada A., Isobe A., Kitazawa H., Ochiai A., Soda K., Taniguchi M., Mori T., Suga S., Harima H., Suzuki T. and Kasuya T.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 2879-2888
94-220	XPS and BIS Studies of Electronic Structures of Sm ₃ Se ₄ and Sm ₄ As ₃	Suga S., Imada S., Ochiai A. and Suzuki T.	Physica B, 186-188 (1993), 59-62

Electrical Properties

94-221	Dielectric Dispersion of Valence Fluctuation Compound Sm ₃ Se ₄	Goto H., Baba K., Goto T., Nakamura S., Tamaki A., Ochiai A., Suzuki T. and Kasuya T.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 1365-1371
94-222	Preparation of Iridium and Platinum Films by MOCVD and Their Properties	Goto T., Vargas R. and Hirai T.	J. Phys. IV, 3 (1993), [C3] 297-304
94-223	Characteristic High-Field Dependence and Composition Variation of Giant Magnetoresistance in Fe/Ag Granular Materials	Makhlouf S.A., Sumiyama K., Wakoh K. and Suzuki K.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 1323-1326
94-224	Giant Magnetoresistance of Fe-Cluster-Dispersed Ag Films	Makhlouf S.A., Sumiyama K., Wakoh K., Suzuki K., Takanashi K. and Fujimori H.	J. Magn. Magn. Mater., 126 (1993), 485-488
94-225	Anisotropic Galvanomagnetic Effect in the Quasi-Two-Dimensional Organic Conductor α -(BEDT-TTF) ₂ KHg(SCN) ₄ , Where BEDT-TTF Is Bis(Ethylenedithio)Tetrathiafulvalene	Sasaki T. and Toyota N.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 10120-10130
94-226	Magnetoresistance in Fe/Ag Granular Alloys Produced by Ion-Cluster-Beam and Sputtering	Sumiyama K., Makhlouf S.A., Wakoh K. and Suzuki K.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 69-72
94-227	Shubnikov-de Haas Effect of α -Et ₂ Me ₂ N[Ni(dmit) ₂] ₂ Salt	Tajima H., Ikeda S., Inokuchi M., Kobayashi A., Ohta T., Sasaki T., Toyota N., Kato R., Kobayashi H. and Kuroda H.	Solid State Commun., 88 (1993), 605-608
94-228	イオンクラスタービーム法で作製したグラニ	隅山 兼治 ・ マクワ・ワ	日本応用磁気学会誌 18

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	ユラーFe/Ag合金膜の構造と磁気抵抗	日原 岳彦 ・ 若生 公郎 山室 佐益 ・ 櫻井 雅樹 神山 智明 ・ 鈴木 謙爾	(1994), 814-818

Optical Properties

94-229	Optical Investigation of the Magnetic Excitations in Two-Dimensional Triangular Lattice Antiferromagnets	Kojima N., Ito K., Mogi I., Takeda M., Kido G., Nakagawa Y., Sakai M., Kuroda N. and Nishina Y.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 4137-4145
94-230	Bound State of an Exciton-Magnon System under High Magnetic Fields. I. MnF_2	Kojima N., Kawarazaki M., Mogi I., Takeda M., Kido G. and Nakagawa Y.	Phys. Rev. B, 47 (1993), 15086-15090
94-231	A Precision Measurement of the Hyperfine Structure of $^{87}\text{Sr}^+$	Sunaoshi H., Fukushima Y., Furukawa M., Yamauchi M., Hayashibe S., Shinozuka T., Fujioka M., Satoh I., Wada M. and Matsuki S.	Hyperfine Interact., 78 (1993), 241-245
94-232	The High Magnetic Field Dependency of 2D Exciton States in GaAs/AlAs Multi-Quantum-Wells	Yasui T., Segawa Y., Iimura Y., Aoyagi Y., Mogi I. and Kido G.	Physica B, 184 (1993), 119-122

Magnetic Resonance and Mössbauer Effects

94-233	Syntheses and NMR Study of 4f-Spin-Free Electron-Doped Copper Oxides	Fukunaga M., Goto T., Miyagawa K. and Fukase T.	Physica B, 194-196 (1994), 2279-2280
94-234	Magnetic Phase Transition in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ around $x=0.115$ Studied by La-NMR	Goto T., Kazama S., Miyagawa K., Fukunaga M. and Fukase T.	Physica B, 194-196 (1994), 2173-2174
94-235	Cu/Tl-NMR Study on Tl-based Antiferromagnetic Copper Oxide $\text{TlBa}_2\text{YCu}_2\text{O}_7$ (Tl1212)	Goto T., Miyagawa K., Nakajima S., Kikuchi M., Syono Y. and Fukase T.	Physica B, 194-196 (1994), 2179-2180
94-236	^{139}La -NMR Study on $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ around $x=0.125$	Miyagawa K., Goto T. and Fukase T.	Physica B, 194-196 (1994), 2175-2176
94-237	Magnetic Ordering in DyNi_2Si_2 and DyNi_2Ge_2 Intermetallics Studied by ^{161}Dy Mössbauer Spectroscopy	Murata A., Onodera H., Ohashi M. and Yamaguchi Y.	Hyperfine Interact., 78 (1993), 457-461
94-238	Magnetometric and Mössbauer Studies on Magnetic Properties of Pseudo-Ternary Compounds $\text{Y}(\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x)_4\text{B}$ ($0 \leq x \leq 0.35$)	Onodera H., Kang S.G., Yamauchi H. and Yamaguchi Y.	J. Magn. Magn. Mater., 127 (1993), 298-306

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-239	^{161}Dy Mössbauer Study on Magnetic Properties in DyZn_2 Intermetallics	Onodera H., Kitai T., Ohashi M., Yamaguchi Y. and Kaneko T.	Hyperfine Interact., 78 (1993), 451-455
94-240	First NMR Observation of Valence Fluctuation in Rare-Earth Compounds— ^{77}Se NMR Studies of Temperature-Activated Valence Fluctuation in Sm_3Se_4 —	Takagi S., Suzuki H., Ochiai A. and Suzuki T.	J. Phys. Soc. Jpn., 62 (1993), 2861-2868
94-241	NMR and μSR Studies of Valence Fluctuation and Magnetism in Sm_3Se_4	Takagi S., Suzuki H., Ochiai A., Suzuki T., Amato A., Feyerherm R., Gygax F.N. and Schenck A.	Physica B, 186-188 (1993), 422-424

Surface, Interface and Tunneling

94-242	Geometric and Electronic Structures of Na/GaAs	Bai C., Hashizume T., Jeon D.R. and Sakurai T.	J. Vac. Sci. Technol., A11 (1993), 525-528
94-243	An Observation of Benzotriazole (BTA) Adsorption on Cu(110) by the Ultra High Vacuum (UHV)-Scanning Tunneling Microscope (STM) and Low Energy Electron Diffraction (LEED)	Cho K., Kishimoto J., Hashizume T. and Sakurai T.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), L125-L128
94-244	Orientational Ordering of C_{60} Adsorbed on the Cu(111) 1×1 Surface Studied by the FI-STM	Hashizume T., Motai K., Wang X.D., Shinohara H. and Sakurai T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 51-55
94-245	Intramolecular Structures of C_{60} Molecules Adsorbed on the Cu(111)-(1 \times 1) Surface	Hashizume T., Motai K., Wang X.D., Shinohara H., Saito Y., Maruyama Y., Ohno K., Kawazoe Y., Nishina Y., Pickering H.W., Kuk Y. and Sakurai T.	Phys. Rev. Lett., 71 (1993), 2959-2962
94-246	Direct STM Imaging of Spherical Endohedral Sc_2C_{84} Fullerenes	Shinohara H., Hayashi N., Sato H., Saito Y., Wang X.D., Hashizume T. and Sakurai T.	J. Phys. Chem., 97 (1993), 13438-13440
94-247	Geometry of Metallofullerenes Adsorbed on the Si(100) 2×1 Surface Studied by Scanning Tunneling Microscopy	Wang X.D., Hashizume T., Xue Q.K., Shinohara H., Saito Y., Nishina Y. and Sakurai T.	Chem. Phys. Lett., 216 (1993), 409-412
94-248	FI-STM Study of the Structure of Sc-Encapsulated Fullerenes	Wang X.D., Xue Q.K., Hashizume T.,	Appl. Surf. Sci., 76/77 (1994), 329-333

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-249	STM Study on the Interactions of C_{70} with the Si(100)2×1 Surface	Shinohara H., Nishina Y. and Sakurai T. Wang X.D., Xue Q.K., Hashizume T., Shinohara H., Nishina Y. and Sakurai T.	Phys. Rev. B, 49 (1994), 7754-7758
94-250	Scanning-Tunneling-Microscopy Study of the Solid-Phase Pure Sc_2C_{84} Metallofullerene	Wang X.D., Xue Q.K., Hashizume T., Shinohara H., Nishina Y. and Sakurai T.	Phys. Rev. B, 48 (1993), 15492-15495
94-251	Thermal Stability of Fullerene (C_{70}) on the Si(100)2×1 Surface Studied with FI-STM	Wang X.D., Xue Q.K., Hashizume T., Shinohara H., Saito Y., Nishina Y. and Sakurai T.	Appl. Surf. Sci., 76/77 (1994), 334-339
94-252	Coverage Dependence of Superstructures and Phase Transitions of Pb on the Ge(100)2×1 Surface	Yang W.S., Wang X.D., Cho K., Kishimoto J., Hashizume T. and Sakurai T.	Surf. Sci., 310 (1994), L625-L631
94-253	Surface Ordering of the Molecular Beam Epitaxially Grown GaAs(001)-2×4-As Reconstruction	Zhou J., Xue Q.K., Chaya H., Hashizume T. and Sakurai T.	Appl. Phys. Lett., 64 (1994), 583-585
94-254	低速電子回折	井野 正三 ・ 藤永 保夫	回折結晶学と材料科学, 東北大学金研小川研究室 成果刊行会編, (1993), 261-274
94-255	透過電子回折法による化合物半導体の表面構造解析	中田 俊隆 ・ 大坂 敏明	日本金属学会会報 32 (1993), 208-213

Electrochemical Properties, Corrosion and Catalysis

94-256	The Corrosion Behavior of Sputter-Deposited Amorphous Al-Ni-Ti Alloys	Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 26-37
94-257	The Surface Characterization of Titanium and Titanium-Nickel Alloys in Sulfuric Acid	Asami K., Chen S.C., Habazaki H. and Hashimoto K.	Corros. Sci., 35 (1993), 43-49

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-258	Oxidation Behavior of Amorphous Zr-Ni Alloys in Air	Asami K., Kimura H.M., Inoue A., Hashimoto K. and Masumoto T.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 236-245
94-259	High Temperature Corrosion of Some Al-Mo and Al-Mo-Si Alloys	Habazaki H., Dabek J., Hashimoto K., Mrowec S. and Danielewski M.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 224-235
94-260	Amorphous Iron Group Metal-valve Metal Alloy Catalysts for Hydrogenation of Carbon Dioxide	Habazaki H., Tada T., Wakuda K., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 393-403
94-261	Chemical Properties—Corrosion, Electrochemistry and Catalysis	Hashimoto K.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 167-176
94-262	Effect of Rinsing on Analytical Results for Passivity of Amorphous Iron-Chromium-Metalloid Alloys	Hashimoto K., Kato S., Im B.M., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A. and Asami K.	Proc. 12th Int. Corros. Cong., NACE International, (1993), 3940-3950
94-263	Amorphous Alloys for Hydrolysis of CCl_2F_2	Hirota A., Ebizuka K., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 381-392
94-264	Influence of Magnetic Fields on Growth Pattern and Microstructure of Electro-Chemically Polymerized	Iijima Y., Ujiie K., Mogi I. and Nakagawa Y.	Proc. Symp. Electrochemically Deposited Thin Films,

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Thiophene (I)		ed. by M. Paunovic, et al., (1993), 237-246
94-265	Electrochemical and XPS Studies of the Effects of Alloying Elements on the Corrosion Behavior of Amorphous Fe-Cr-Metalloid Alloys in 9M H ₂ SO ₄	Im B.M., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Corros. Sci., 34 (1993), 1829-1839
94-266	Amorphous Nickel-Valve Metal-Platinum Group Metal Catalysts for Electro-Oxidation of Methane and Ethylene	Kawashima A., Takamura K., Shimada T., Habazaki H., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 346-356
94-267	AN XPS Study of the Corrosion Behavior of Sputter-Deposited Amorphous Cr-Nb and Cr-Ta Alloys in 12 M HCl Solution	Kim J.H., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Corros. Sci., 36 (1994), 511-523
94-268	The Corrosion Behavior of Sputter-Deposited Amorphous Chromium-Zirconium Alloys in 6M HCl Solution	Kim J.H., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Corros. Sci., 34 (1993), 1817-1827
94-269	The Corrosion Behavior of Sputter-Deposited Amorphous Cr-Nb and Cr-Ta Alloys in 12 M HCl Solution	Kim J.H., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Corros. Sci., 34 (1993), 1947-1955
94-270	The Corrosion Behavior of Sputter-Deposited Amorphous Al-Cr Alloys	Kim J.H., Akiyama E., Yoshioka Y., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 48-49
94-271	The Oxidation of Amorphous Zr-Base Binary Alloys in Air	Kimura H.M., Asami K., Inoue A. and Masumoto T.	Corros. Sci., 35 (1993), 909-915
94-272	Nitrogen Monoxide Decomposition Catalysts Prepared from Amorphous Co-Zr-Pd Alloys	Komori M., Habazaki H., Akiyama E., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 369-380

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-273	The Effect of Sputter-Deposited Ta Intermediate Layer on Durability of IrO ₂ -Coated Ti Electrodes for Oxygen Evolution	Kumagai N., Jikihara S., Samata Y., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 324-333
94-274	Corrosion Resistance of HfO ₂ -Coated Stainless Steel in Br ₂ -O ₂ -Ar Atmosphere	Sasaki M., Wada T. and Hirai T.	Third Euro-Ceramics, Vol. 2: Properties of Ceramics, ed. by P. Duran and J.F. Fernandez, Spain, (1993), 821-826
94-275	Curious Coloring of Amorphous Copper-Valve Metal Alloys	Shimamura K., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 96-107
94-276	The Corrosion Behavior of Amorphous Aluminum-Refractory Metal Alloys Prepared by Sputtering	Yoshioka H., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 72-83
94-277	Effects of Phosphorus and Chromium on the Corrosion Resistance of Melt-Spun Ni-Base Alloys in a Concentrated HF Solution	Zhang B.P., Akiyama E., Habazaki H., Kawashima A., Asami K. and Hashimoto K.	Proc. Symp. Corrosion, Electrochemistry, and Catalysis of Metastable Metals and Intermetallics, ed. by C.R. Clayton & K. Hashimoto, (1993), 133-144
94-278	超耐高温腐食性アモルファス合金	幅崎 浩樹 ・ 橋本 功二 Amorphous Stainless Steel	防錆管理 38 (1994), [3] 1-6

Mechanical Properties

94-279	Ductilization Effects of Boron on Ternary Ni ₃ Al Compounds	Aoki K., Ishikawa K. and Masumoto T.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993),
--------	--	--------------------------------------	--

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
			1159-1164
94-280	Ductilization of Ni ₃ Al by Alloying with Substitutional Elements	Chiba A. and Hanada S.	J. Mater. Sci. Technol., 9 (1993), 391-399
94-281	Formation Mechanisms of SISF-Bounding Dislocations in Cold-Rolled Ni ₃ Al	Chiba A. and Hanada S.	Philos. Mag. A, 69 (1994), 751-765
94-282	Ductility of Recrystallized Zr-Doped Ni ₃ Al Alloys Fabricated by Isothermal Hot-Forging	Chiba A., Hanada S. and Watanabe S.	Mater. Trans. JIM, 35 (1994), 286-290
94-283	Microstructure and Ductility of Zr and Hf Doped Ni ₃ Al	Chiba A., Hanada S., Guo H.Z. and Watanabe S.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1181-1186
94-284	Relation between Ductility and Grain Boundary Character Distributions in Ni ₃ Al	Chiba A., Hanada S., Watanabe S., Abe T. and Obana T.	Acta Metall. Mater., 42 (1994), 1733-1738
94-285	Ductility of Ni ₃ Al Doped with Substitutional Elements	Hanada S., Chiba A., Guo H.Z. and Watanabe S.	Critical Issues in the Development of High Temperature Structural Materials, ed. by N.S. Stoloff, et al., (1993), 227-236
94-286	Deformation of Commercially Pure Titanium Sheets with Various Texture	Hanada S., Murayama Y. and Ishiyama S.	Light Materials for Transportation Systems, ed. by N.J. Kim, (1993), 503-513
94-287	Microstructure and Deformation of Isothermally Forged Ti ₃ Al	Hasegawa K., Watanabe S. and Hanada S.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1495-1500
94-288	Mechanical Properties of Nanocrystalline Powder Metallurgy Aluminum Alloys in Glass Forming Al-Ni-Ce-TM (TM: Transition Metal) Systems	Kawamura Y., Inoue A., Sasamori K. and Masumoto T.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 159-164
94-289	Role of Chromium in the Intergranular Fracture of High Purity Fe-P-Cr Alloys with Small Amounts of Carbon	Liu C.M., Abiko K. and Tanino M.	Mater. Sci. Eng., A176 (1994), 363-369
94-290	Hydrogen Electrode Behavior of Co ₃ Ti, TiAl and Ti ₃ Al Intermetallics Having Environmental Embrittlement	Misawa T., Saitoh H., Yamamura Y., Tanabe H. and Takasugi T.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1438-1443

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Susceptibility		
94-291	Composition Dependence of Deformation Behavior of Nb ₃ Al	Murayama Y. and Hanada S.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1399-1403
94-292	Dynamic Characteristics of Dislocations in Semiconductors	Sumino K.	Inst. Phys. Conf. Ser., 134 (1993), 55-62
94-293	Dynamic Characteristics of Dislocations and Mechanical Behaviour of III-V Materials	Sumino K. and Yonenaga I.	Proc. 7th Conf. Semi-insulating III-V Materials, Ixtapa, Mexico, 1992 (1993), 29-38
94-294	Environmental Embrittlement of Ordered Intermetallics at Ambient Temperatures	Takasugi T.	Critical Issues in the Development of High Temperature Structural Materials, ed. by N.S. Stoloff, et al., (1993), 399-413
94-295	Environmental Embrittlement of Boron-Doped Ni ₃ (Al,Ti) Single Crystals at Room Temperature	Takasugi T. and Hanada S.	J. Mater. Res., 8 (1993), 2534-2542
94-296	High Temperature Mechanical Properties of Cr ₂ Nb-Based Intermetallics	Takasugi T., Hanada S. and Miyamoto K.	J. Mater. Res., 8 (1993), 3069-3077
94-297	Environmental Embrittlement of Ni ₃ (Si,Ti) Single Crystals	Takasugi T., Nakayama T. and Hanada S.	Mater. Trans. JIM, 34 (1993), 775-785
94-298	Environmental Embrittlement of Ni ₃ (Si,Ti) Single Crystals at Ambient Temperatures	Takasugi T., Nakayama T. and Hanada S.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1427-1432
94-299	Preparation of Ultra-High Purity Fe-Cr Alloys and Their Mechanical Properties	Tanino M., Liu C.M., Akiyama K., Abiko K. and Takaki S.	Proc. Int. Conf. Innovation Stainless Steel Florence, Italy, 2 (1993), 271-276
94-300	Effects of Off-Stoichiometry on the Mechanical Properties of Ti ₃ Al Single Crystals	Yishimura Y., Minonishi Y. and Otsuka M.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1542-1547
94-301	Effect of Frozen-in Vacancies on Hardness and Tensile Properties of Polycrystalline B2 FeAl	Yoshimi K., Hanada S. and Tokuno H.	Mater. Trans. JIM, 35 (1994), 51-57

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-302	B2型金属間化合物の変形挙動の異常性	高杉 隆幸	日本金属学会会報 32 (1993), 676-685

Analytical Chemistry and Spectroscopy

94-303	Determination of Lithium and Niobium in Lithium Niobate by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry after Fusion with Ammonium Hydrogensulfate	Ashino T. and Takada K.	Anal. Sci., 9 (1993), 737-739
94-304	Degradation of Cleaved LnSb(Ln=La,Ce) by Reaction in Ultrahigh Vacuum and Air	Oku M. and Suzuki T.	Surf. Interface Anal., 21 (1994), 238-244
94-305	Role of Metal Matrix Modifier in Ashing and Beginning of the Atomization Process in Graphite Furnace-Atomic Absorption Spectrometry	Ouishi K., Yasuda K., Morishige Y. and Hirokawa K.	Fresenius J. Anal. Chem., 348 (1994), 195-200
94-306	Fourier Transform Infrared Emission Spectra of Poly(Vinyl acetate) Enhanced by the Island Structure of Gold	Terui Y. and Hirokawa K.	Vib. Spectros., 6 (1994), 309-314
94-307	Fourier Transform Infrared Emission Spectra of p-Nitrobenzoic Acid Enhanced by Island Structures of Gold: Experimental and Simulation	Terui Y. and Hirokawa K.	Vib. Spectros., 6 (1994), 315-321
94-308	Assessment of the Population of Neutral and Singly Ionized Zinc Species in Argon and Argon-Nitrogen Inductively Coupled Plasma by Atomic Absorption Spectrometry	Wagatsuma K. and Hirokawa K.	Anal. Chim. Acta, 284 (1993), 351-360
94-309	高温炉原子吸光分析におけるセレンの原子蒸気温度とマトリックスモディファイアとの関係	平野 義博 ・ 保田 和雄 広川吉之助	分析化学 43 (1994), 105-110
94-310	ナノ領域での分析化学の新展開	広川吉之助	ぶんせき (1993), 758-762
94-311	超微量分析の現状と問題点	広川吉之助	まてりあ 33 (1994), 81-83
94-312	グロー放電発光分光法による無電解ニッケルめっき皮膜の深さ方向分析	宮脇 彰 ・ 我妻 和明 広川吉之助	分析化学 43 (1994), 125-129
94-313	二重中性子捕獲反応の影響がある中性子放射化分析における高純度二酸化ケイ素中のウラン及びトリウムの定量	岡田 往子 ・ 平井 昭司 三頭 聡明	分析化学 42 (1993), 779-785

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-314	X線光電子分光測定中ヘキサシアノ金属塩の固溶体中鉄(III)、マンガン(III)の還元速度	奥 正興	X線分析の進歩 25 (1994), 349-358
94-315	高純度鉄中の微量不純物元素の定量と高純度鉄の純度決定—ICP発光分光法、黒鉛炉原子吸光法、吸光光度法を中心として	高田九二雄	まてりあ 33 (1994), 84-87
94-316	分離・濃縮法を用いた吸光光度法	高田九二雄	まてりあ 33 (1994), 307-312

Electron-, Ion- and Optical Microscopy

94-317	Dislocations in Ti_3Al Single Crystals Deformed Along the C Axis at High Temperatures	Minonishi Y.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1501-1506
94-318	Thermal Stability of W_2N Film as a Diffusion Barrier between Al and Si	Noya A., Takeyama M., Sasaki K., Aoyagi E. and Hiraga K.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 1528-1529
94-319	Dislocation Structures for Octahedral Slip in Ll_2 -Type $Ni_3(X,Ti)(X-Si,Al)$ Single Crystals at Temperatures Above the Flow Stress Peak	Yoshida M. and Takasugi T.	Proc. 3rd Jpn. Int. SAMPE Symp., (1993), 1187-1192

Diffraction and Scattering of X-ray, Electron, Neutron and Ion

94-320	Neutron Diffraction Study of Liquid Bi-Se Alloys	Kakinuma F., Fukunaga T., Misawa M. and Suzuki K.	J. Non-Cryst. Solids, 156-158 (1993), 76-79
94-321	Practical Conditions in the Neutron Diffraction under High Pressure	Kamigaki K. and Ohashi M.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 967-974
94-322	Lattice Modulation of the ϵ -Phase in a Cu-Sb Alloy	Motai K., Watanabe Y. and Hashimoto S.	Acta Crystallogr., B49 (1993), 655-661
94-323	Structure Characterization of Solid-State Amorphized Materials by X-Ray and Neutron Diffraction	Suzuki K.	Springer Ser. Mater. Sci., 27 (1994), 34-64
94-324	Small-Angle Neutron Scattering Study of Amorphous Si-Ti-C-O Fibers	Suzuya K., Kamiyama T., Ito Y., Okamura K. and Suzuki K.	Proc. 5th Int. Symp. Advanced Nuclear Energy Research -Neutrons as Microscopic Probes, (1993), 694-698

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
----	-----	-------	---------

High Magnetic Field and High Pressure

94-325	Far-Infrared Electron Spin Resonance of $Cd_{1-x}Co_xM$ ($M=Te$ and Se) in High Magnetic Fields	Hamamoto T., Adachi N., Mogi I. and Kido G.	JJAP Suppl. 32-3: Proc. 9th Int. Conf. Ternary and Multinary Compounds, Yokohama, 1993, (1993), 386-388
94-326	The High Powered Magnets of Tohoku University	Kido G.	Al-Azhar Engineering 3rd Int. Conf., (AEIC'93), Cairo, 11 (1993), 153-159
94-327	Shock Wave Effects on Kaolinite and Other Clays	Kikuchi M., Syono Y. and Velde B.	Am. Mineral., 78 (1993), 904-910
94-328	パルス強磁場による磁化測定	木戸 義勇	固体物理 29 (1994), 33-38

New Method of Material Development and Techniques

94-329	Less Background, Better Contrast by Cooling Analyser Crystals	Carlile C.J., Adams M.A., Krishna P.S.R., Prager M., Shibata K. and Westerhuijs P.	Nucl. Instrum. Methods Phys., Res., Sect. A, 338 (1994), 78-82
94-330	Synthesis of Amorphous Al-based Alloy Powders by Mechanical Alloying and Mechanical Disordering	El-Eskandarany M.S., Aoki K. and Suzuki K.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 103-119
94-331	A Comparative High-Resolution Electron Microscope Study of Ag Clusters Produced by a Sputter-Gas Aggregation and Ion Cluster Beam Technique	Hohl G.F., Hihara T., Sakurai M., Oishi T., Wakoh K., Sumiyama K. and Suzuki K.	Jpn. J. Appl. Phys., 33 (1994), 1509-1517
94-332	Nanocrystalline Alloys Produced by Crystallization of Amorphous Alloys	Inoue A. and Masumoto T.	Curr. Top. Amorphous Materials: Phys. Technol., ed. by Y. Sakurai, et al., (1993), 177-184
94-333	Production of Flaky Amorphous Powders in Fe-Zr-B System by a Supercooled Liquid Quenching Method, and Their Magnetic Properties	Oguchi M., Harakawa Y., Inoue A., Masumoto T. and Suzuki K.	J. Mater. Sci., 29 (1994), 1825-1832
94-334	Production of Ti-TiN Short Fibres with a Structurally Gradient Cross-Section by a Reaction between Nitrogen Plasma and Rotating Molten Titanium Metal	Uzawa M., Inoue A. and Masumoto T.	J. Mater. Sci., 28 (1993), 5731-5736

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
94-335	ゾル-ゲル過程におけるゾルの成長	神山 智明 ・ 鈴木 謙爾	ゾル-ゲル法による薄膜コーティング技術, 技術情報協会編, (1994), 82-89
94-336	DIA-6型キュービックアンビル超高压発生装置に組み込んだその場X線解析システム —無機化合物の圧力誘起構造相転移の研究への応用—	草場 啓治 ・ 庄野 安彦	理学電機ジャーナル 24 (1993), [2] 18-28
94-337	冷凍機冷却型超電導マグネットの開発 —室温ボア38mmをもつ4T級(Nb,Ti) ₃ Sn超電導マグネット・システム—	櫻庭 順二 ・ 山田 豊 端 文昭 ・ 張 振坤 長谷部次教 ・ 石原 守 渡辺 和雄	低温工学 28 (1993), 519-525
94-338	冷凍機冷却型超電導マグネットの開発 —Bi系超電導バルク電流リードの適用—	山田 豊 ・ 櫻庭 順二 長谷部次教 ・ 端 文昭 張 振坤 ・ 石原 守 渡辺 和雄	低温工学 28 (1993), 526-532

Materials Design by Computer Simulation

94-339	The Orientational Influence on the Electronic Structure of the Solid fcc C ₆₀	Gu B.L., Maruyama Y., Yu J.Z., Ohno K. and Kawazoe Y.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 1-6
94-340	Real-Time Simulation on Thermomagnetic Recording	Honma S., Hu X., Yorozu T., Kawazoe Y., Imazu T. and Ohta N.	J. Magn. Magn. Mater., 132 (1994), 375-383
94-341	Pseudo-Dynamic Simulation of Recording on Magneto-Optical Disk	Hu X., Honma S., Kawazoe Y., Imazu T., Yorozu T. and Ohta N.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation, 1993, Tokyo, ISIJ, (1993), 416-421
94-342	Simulation of Sol-Gel Transitions of Silica Glasses Based on a New Cluster-Cluster Aggregation Model	Hu X., Kudoh M., Ohno K. and Kawazoe Y.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation, 1993, Tokyo, ISIJ, (1993), 153-158
94-343	Classical MD Simulation and Ab-initio Mixed-basis Band Calculation of C ₆₀ Adsorbed on Si(100) Surface	Kamiyama H., Rafii-Tabar H., Maruyama Y., Ohno K. and Kawazoe Y.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 7-14
94-344	Studies of Magneto-Optical Recording in	Kawazoe Y., Hu X.	Mater. Res. Soc. Symp.

番号	題 目	発 表 者	掲 載 誌 等
	Multi-Magnetic-Layer Disk by Analytic and Simulating Approaches	and Honma S.	Proc., 313 (1993), 513-518
94-345	Real Time Simulation on Thermomagnetic Recording -Composition Dependence-	Kawazoe Y., Hu X., Honma S., Yorozu T., Imazu T. and Ohta N.	J. Magn. Soc. Jpn., 17 (1993), [S1] 188-191
94-346	New Cluster-Cluster Aggregation Model for Formation Process of Fractal Structure in Sol-Gel Transition of SiO ₂	Kudoh M., Hu X., Ohno K. and Kawazoe Y.	J. Cryst. Growth, 128 (1993), 1162-1165
94-347	Full-Potential Mixed-Basis Simulated Annealing Calculation of C ₆₀	Maruyama Y., Kamiyama H., Ohno K. and Kawazoe Y.	Sci. Rep. RITU, A39 (1993/1994), 15-18
94-348	Dynamics of C ₆₀ Buckyballs on Si(100) Surface	Rafii-Tabar H., Kamiyama H. and Kawazoe Y.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation, Tokyo, ISIJ, (1993), 261-265
94-349	An Application of Classical Molecular Dynamics Simulation and Ab Initio Density-Functional Calculation in Surface Physics	Rafii-Tabar H., Kamiyama H., Maruyama Y., Ohno K. and Kawazoe Y.	Mol. Simul., 12 (1994), 271-289
94-350	第一原理バンド構造計算法および分子動力学法によるサッカーボール型C ₆₀ 分子系の電子状態と振動状態のシミュレーション	大野かおる ・ 川添 良幸	バウンダリー 10 (1994), [1] 44-52

Database System and Retrieval Method

94-351	Usages of the Integrated Materials Database System KIND	Kawazoe Y., Ohno K., Kamiyama H., Kido G., Nakamichi T., Itoh R., Mori N., Wada S., Itoh T., Akiyama Y. and Nakanomyo T.	Proc. Int. Conf. Computer-assisted Materials Design and Process Simulation, Tokyo, ISIJ, (1993), 440-445
--------	---	--	--

Computer Graphics and Other Applications

94-352	C ₆₀ 電子雲のサイエンティフィック・ビジュアライゼーション	川添 良幸	まてりあ 33 (1994), 184-185
94-353	木版刷チベット文献中の文字特徴抽出	小島 正美 ・ 秋山 庸子 川添 良幸 ・ 木村 正行	印度学佛教学研究 (1994), [2] 214-217
94-354	磁性体に関する論文中的グラフ自動数値化システム	小島 正美 ・ 神山 博 中道 琢郎 ・ 川添 良幸	情報知識学会誌 3 (1993), 23-30

発行日 1994年7月15日

発行 東北大学金属材料研究所

〒980 仙台市青葉区片平2-1-1

phone : 022-215-2181

fax : 022-215-2182

**INSTITUTE FOR MATERIALS RESEARCH
TOHOKU UNIVERSITY**

Katahira 2-1-1, Aoba-Ku, Sendai 980, Japan